

TESE DE DOUTORAMENTO

**O PAPEL DOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO
RESULTADO EMPRESARIAL DAS FIRMAS PORTUGUESAS:
ANÁLISE DE CRESCIMENTO E DE INOVAÇÃO**

Júlio Paulo da Silva Martins

ESCOLA DE DOUTORAMENTO INTERNACIONAL
PROGRAMA DE DOUTORAMENTO EN ECONOMÍA E EMPRESA

SANTIAGO DE COMPOSTELA

2019



DECLARACIÓN DO AUTOR DA TESE

O Papel dos Parques de Ciência e Tecnologia no Resultado
Empresarial das Firms Portuguesas: Análise de Crescimento e de
Inovação

D. JÚLIO PAULO DA SILVA MARTINS

Presento a miña tese, seguindo o procedemento axeitado ao Regulamento, e declaro que:

- 1) A tese abarca os resultados da elaboración do meu traballo.
- 2) De selo caso, na tese faise referencia ás colaboracións que tivo este traballo.
- 3) A tese é a versión definitiva presentada para a súa defensa e coincide coa versión enviada en formato electrónico.
- 4) Confirmo que a tese non incorre en ningún tipo de plaxio doutros autores nin de traballos presentados por min para a obtención doutros títulos.

En Santiago de Compostela, 10 de Maio de 2019

Asdo

A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Julio Paulo da Silva Martins', is written over the 'Asdo' text.



AUTORIZACIÓN DO DIRECTOR / TITOR DA TESE

O Papel dos Parques de Ciência e Tecnologia no Resultado
Empresarial das Firms Portuguesas: Análise de Crescimento e de
Inovação

D. DAVID RODEIRO PAZOS

INFORMA:

*Que a presente tese, correspóndese co traballo realizado por D. **Júlio Paulo da Silva Martins**, baixo a miña dirección, e autorizo a súa presentación, considerando que reúne os requisitos esixidos no Regulamento de Estudos de Doutoramento da USC, e que como director desta non incorre nas causas de abstención establecidas na Lei 40/2015.*

En Santiago de Compostela, 10 de Maio de 2019

Asdo

RESUMO

O papel dos Parques Científicos e Tecnolóxicos (PCT) no desenvolvemento económico, e en particular na promoción do crecemento e da innovación nas firmas localizadas nestas infraestruturas, ten merecido particular atención por parte das políticas públicas desenvolvidas polos distintos países. Para analizar o efecto que a localización das firmas nestes parques ten, sobre o crecemento e sobre a innovación das mesmas, este estudo utiliza unha mostra de 553 firmas portuguesas localizadas en PCT e compáraa cunha mostra de control doutras 553 firmas, nun período comprendido entre 2002 e 2014. O emparellamento das mostras foi efectuado mediante a utilización do *propensity score matching* (PSM), tendo como variable de tratamento a localización das firmas en PCT, e a análise é efectuada a través de modelos de panel dinámicos, sendo incluídos nos modelos efectos temporais. En particular, son examinadas as hipóteses de que a localización das firmas en PCT influencia positivamente o crecemento e a innovación, sendo obtida evidencia estatística de que existe un efecto significativo e positivo entre a localización das firmas portuguesas en PCT e a innovación medida a partir das patentes. Relativamente ao crecemento, medido a partir das vendas e do emprego, a análise multivariante aplicada á mostra global non revela existir ningunha relación estatisticamente significativa. Adicionalmente, demóstrase que existen diferenzas nas características específicas, en relación ao crecemento e a innovación, das firmas que se localizan en PCT fronte ás que non o fan, características esas que poden ser relevantes para a elaboración das políticas públicas relacionadas con esta temática. A análise multivariante é efectuada para cada unha das submostras, considerando nos distintos modelos o conxunto de variables asociadas ás características empresariais, características económico-financeiras e características de innovación das firmas.

PALABRAS CHAVE

Parques científicos e tecnolóxicos; crecemento; patentes; innovación; *propensity score matching*

RESUMEN

El papel de los Parques Científicos y Tecnológicos (PCT) en el desarrollo económico, y en particular en la promoción del crecimiento y de la innovación en las empresas localizadas en estas infraestructuras, ha merecido particular atención por parte de las políticas públicas desarrolladas por los diferentes países. Para analizar el efecto que la localización de las empresas en estos parques tiene, sobre el crecimiento y sobre la innovación de las mismas, este estudio utiliza una muestra de 553 empresas portuguesas localizadas en PCT y la compara con una muestra de control de otras 553 empresas, en un periodo comprendido entre 2002 y 2014. El emparejamiento de las muestras fue efectuado mediante la utilización del *propensity score matching* (PSM), utilizando como variable de tratamiento la localización de las firmas en PCT, y el análisis es efectuado a través de modelos de panel dinámicos, siendo incluidos en los modelos efectos temporales. En particular son testadas las hipótesis de que la localización de las empresas en PCT influye positivamente en el crecimiento y la innovación, habiendo sido obtenida evidencia estadística de que existe un efecto significativo positivo entre la localización de las empresas portuguesas en PCT y la innovación medida a partir de las patentes. Relativamente al crecimiento, medido a partir de las ventas y del empleo, el análisis multivariante aplicado a la muestra global no revela existir ninguna relación estadísticamente significativa. Adicionalmente, se prueba que existen diferencias en las características específicas, en relación al crecimiento y la innovación, de las empresas que se localizan en PCT en relación a las que no están demás, hecho que puede ser relevantes para la elaboración de las políticas públicas relacionadas con esta temática. El análisis multivariante es efectuado para cada una de las submuestras, considerando en los diferentes modelos el conjunto de variables asociadas a las características empresariales, características económico-financieras y características de innovación de las empresas.

PALABRAS CLAVE

Parques Científicos y Tecnológicos; crecimiento; patentes; innovación; *propensity score matching*

ABSTRACT

The role of Science and Technology Parks (STP) in economic development, and in particular in the promotion of growth and innovation in firms located in these infrastructures, has received special attention from public policies developed by the different countries. In order to analyze the effect that the firms' location in these parks has on firms' growth and innovation, this study uses a sample of 553 Portuguese firms located in STP and compares it with a control sample of 553 other firms, between the 2002 and 2014 period. The matching procedure has performed using propensity score matching (PSM), with 'location in STP' as the treatment variable. The analysis is performed using dynamic models, including a time-lag effect. The hypothesis that the location of firms located in STP positively influences both growth and innovation are tested. Statistical evidence has been obtained with a significant positive effect between the location of Portuguese firms on-parks and innovation, measured by patenting activity. Nevertheless, the growth analysis, measured by sales and employment variables, using a multivariate analysis applied to the global sample, does not reveal a statistically significant relationship. Additionally, it is demonstrated that there are significant differences in the specific characteristics, related to growth and innovation, of the firms located on-parks comparing to the firms located off-parks. These differences could be relevant for public policies. The multivariate analysis is performed for each of the subsamples, considering the set of variables associated to the business characteristics, economic-financial characteristics and innovation characteristics of the firms through the models analyzed.

KEY WORDS

Science and technology parks; growth; patents; innovation; propensity score matching

RESUMO ALARGADO

O interese sobre os Parques Científicos e Tecnolóxicos (PCT) presenta un interese crecente tanto a nivel nacional como a nivel internacional, que é materializado no aumento de infraestruturas deste tipo e das políticas de apoio promovidas polos diferentes estados e pola propia Unión Europea, baseadas na contribución de estas infraestruturas ó desenvolvemento económico, en particular a través do crecemento do emprego e da innovación (EU, 2013). En termos teóricos, a literatura ten sustentado a existencia dos PCT pola simbiose benéfica que combina o sector industrial, a administración pública e as institución académicas, presentada no modelo da tripla hélice de Etzkowitz e Leydesdorff (2000), máis tarde desenvolvido por Carayannis e Campbell (2009; 2010) para o modelo das catro e das cinco hélices, e máis recentemente para o modelo de múltiples hélices de Peris-Ortiz, *et.al.* (2016).

O desenvolvemento da temática dos PCT efectuado pola literatura ten, neste seguimento teórico, considerado o papel dos PCT como unidade de análise, existindo poucos estudos empíricos que analicen o efecto que a localización das firmas nestas infraestruturas ten sobre o resultado empresarial, e dicir tomando a empresa como unidade de análise. En particular, en Portugal, non se coñecen calquera estudos científicos empíricos que fagan esa análise. Este traballo pretende cubrir este *gap* analizando o impacto que a localización das firmas en PCT ten sobre o resultado empresarial das mesmas, respondendo á cuestión central de investigación: “As firmas portuguesas localizadas en Parques Científicos e Tecnolóxicos presentan maiores índices de crecemento e de innovación fronte ás restantes?”, tomando por tanto o crecemento e a innovación como os principais elementos do resultado.

O traballo é desenvolvido a partir da teoría dos recursos e das capacidades de Penrose (1959), máis tarde desenvolvida por Barney (1991). Segundo Penrose (1959), o resultado empresarial depende do conxunto de recursos e das capacidades das firmas para competir, recursos e capacidades que poden ser facilitados e potenciados a través da localización das firmas en PCT. Barney (1991) ao constatar que o elevado valor dos recursos está asociado á función de explotación das oportunidades e/ou á neutralización das ameazas do medio ambiente en que a firma se sitúa, sinala que os PCT poden e deben asumir o papel de proporcionar ese ambiente de oportunidade, indutor de competitividade e de innovación.

A literatura empírica foi analizada para os estudos coa mesma unidade de análise – firmas localizadas en PCT, e co mesmo *focus* de análise – o resultado empresarial, onde son presentados por variable de resultado estudada (crecemento e innovación) os estudos dos distintos autores, con i) a caracterización das mostras, ii) a zona xeográfica, iii) o período de análise, iv) o método utilizado no estudo, v) as variables relevantes e vi) o resultado obtido.

A partir da revisión da literatura detallada preséntanse as seguintes hipóteses de investigación principais: i) H1: A localización das firmas portuguesas en Parques Científicos e Tecnolóxicos influencia positivamente o crecemento destas firmas, e ii) H2: A localización das firmas portuguesas en Parques Científicos e Tecnolóxicos influencia positivamente a innovación destas firmas.

Para afondar o estudo, tomando por referencia os factores específicos das firmas localizadas en PCT fronte ás demais, colócanse e examínanse as seguintes hipóteses adicionais: iii) H3: O crecemento das firmas localizadas en Parques Científicos e Tecnolóxicos é determinado por factores específicos e que son distintos dos que relevan para o crecemento das

firmas localizadas fóra deses parques, e iv) H4: A innovación das firmas localizadas en Parques Científicos e Tecnolóxicos é determinada por factores específicos e que son distintos dos que relevan para a innovación das firmas localizadas fóra deses parques.

As variables endóxeas utilizadas nos distintos modelos analizados son i) as vendas e ii) o emprego, cando se analiza o resultado empresarial a partir do crecemento, e iii) a presenza de patentes, cando o resultado é analizado a partir da innovación. A escolla destas variables foi realizada considerando as medidas de resultado máis utilizadas na literatura.

Para a elaboración da mostra, partiuse da lista dos PCT en Portugal que integran a Tecparques – Asociación Portuguesa de Parques de Ciencia e Tecnoloxía, membro da *International Association of International Science Parks and Areas of Innovation* (IASP), identificándose 26 parques en Portugal. A xestión destes parques foi contactada, coa finalidade de ser obtida información acerca das firmas que se localizaron nesas infraestruturas, sendo obtido un número reducido de respostas, razón pola cal se optou pola identificación dos códigos postais de localización dos PCT e pola identificación das firmas con eses mesmos códigos postais, a partir da base de datos SABI. A listaxe obtida de firmas foi confirmada cos datos dispoñíbeis, tanto a través das páxinas webs existentes para os distintos parques, como dos datos recollidos directamente dos PCT.

Co obxectivo de incluír na mostra só firmas constituídas como formas societárias previstas no Código das Sociedades Comerciais, retiráronse as entidades non societárias (tales como asociacións e cooperativas), as firmas cuxo obxecto social non teña unha natureza comercial ou industrial, como é o caso das Sociedades Gestoras de Participacións Sociais (SGPS) e as sucursais de firmas estranxeiras. De igual forma foron só consideradas firmas con inicio de actividade igual ou posterior á data da creación do primeiro PCT, i.e. con data de constitución igual ou superior a 1991. Ao final deste proceso de selección, foron identificadas 599 firmas localizadas en PCT.

Atendendo ao obxectivo deste traballo, foron identificadas e excluídas oito sociedades por teren un código de actividade económica (CAE) da restauración e similares. A exclusión destas entidades está relacionada co feito de tratarse de sociedades de apoio ás restantes firmas que se localizan nos propios PCT, estando este procedemento aliñado co que habitualmente é efectuado na literatura a este respecto. A mostra final de firmas localizadas en PCT pasou a ascender a 591 entidades, nesta fase.

A par da mostra de firmas localizadas en PCT, foi recollida unha mostra de control constituída por firmas non localizadas en PCT, con características semellantes ás firmas localizadas en PCT. O conxunto de firmas recollido a partir da base de datos SABI obedeceu aos seguintes criterios: i) ter un código de actividade económica (CAE Versión3) igual a polo menos unha das empresas da mostra de firmas localizadas en PCT, ii) ter data de constitución igual ou superior a 1991, iii) estar localizadas en polo menos unha das rexións onde se encontran localizadas as firmas en PCT, e iv) non ser ningunha das firmas que compoñen a mostra de firmas localizadas en PCT.

Tal como aconteceu na selección da mostra de firmas localizadas en PCT, para a construción da mostra de control foron retiradas as entidades non societárias, tales como asociacións e cooperativas, ben como as SGPS e as sucursais de firmas estranxeiras.

Tendo por obxectivo garantir a calidade dos datos das firmas que compoñen a mostra de control, foron engadidas adicionalmente as seguintes restricións para as observacións a incluír nesta mostra: i) existir algunha cifra de vendas ou de prestación de servizos nos períodos de análise (rendementos de explotación positivos), ii) presentar un valor de Activo superior a cero e iii) presentar un valor positivo de capital subscrito.

Coa aplicación das condicións e restricións presentadas, obtívose unha mostra de control cunha dimensión de 137.915 firmas non localizadas en PCT.

Tras a recolla da mostra de control, procedeuse ao emparellamento das firmas localizadas en PCT coas firmas non localizadas nesas infraestruturas, utilizándose o método estatístico *Propensity Score Matching*. A estimación do *Propensity Score* (PS) foi efectuada con recurso ao modelo LOGIT, tomando por referencia a variable dependente *PARQUE*, variable binaria que toma o valor 1 no caso de que a firma se localice en PCT, e como variables independentes i) a idade, ii) a localización e iii) o sector de actividade. O algoritmo de emparellamento utilizado foi o *Nearest Neighbour* (NN), sen reposición e a verificación da zona de soporte común foi efectuada a través da restrición da zona de sobreposición pola distribución da densidade dos PS estimados en ambos os grupos, coa utilización do método por comparación mínima e máxima. Do resultado do proceso, chegouse a unha mostra final de firmas localizadas en PCT de 553, e a unha mostra de control de idéntica dimensión. Trátase por tanto dunha mostra ampla, atopando só unha similar no estudo empírico relacionado cos PCT en España desenvolvido por Vásquez-Urriago, *et al.* (2014).

Tomando en consideración a literatura analizada, preséntase a clasificación das variables explicativas de resultado que serán utilizadas nos modelos para o crecemento e para a innovación en tres grupos. A clasificación utilizada coloca as variables i) idade, ii) sector económico e iii) tamaño, na agrupación das características empresariais, as variables iv) estrutura financeira, v) rendibilidade, vi) liquidez e vii) actividade (eficiencia), na agrupación das variables económico-financeiras, e por último, as variables viii) patentes solicitadas e ix) patentes concedidas, na agrupación das características de innovación.

No que se refire ás características empresariais estas foron as medidas utilizadas. A idade (i) é medida a partir do logaritmo natural da idade e do logaritmo natural do cadrado da idade, para así analizar eventuais relacións non lineares asociadas ao peso da novidade, da adolescencia e da obsolescencia. O sector económico (ii) é analizado a través dunha variable dicotómica que toma o valor de 1 no caso de que a firma desenvolva unha actividade nun sector de alta tecnoloxía. O tamaño (iii) é medido polo logaritmo das vendas e polo logaritmo do emprego.

No que respecta ás características financeiras, a estrutura financeira (iv) é medida polo rateo de endebedamento, a rendibilidade (v) a través da rendibilidade operacional do Activo, a liquidez (vi) a través do rateo entre o Activo Corrente e o Pasivo Corrente, e a actividade (vii) a partir da rotación do Activo.

Relativamente ás características de innovación, as patentes solicitadas (viii) son calculadas a partir da conta do número de patentes solicitadas e publicadas, por ano de petición, e as patentes concedidas (ix) pola conta do número de patentes concedidas e publicadas, por ano de petición. Para a recolla dos valores das patentes, recorreuse á base de datos *Espacenet*.

A análise de crecemento é efectuada a través de dúas medidas de crecemento: i) as vendas, variable que inclúe as vendas e as prestacións de servizos líquidos de descontos comerciais, e ii) o emprego. O crecemento é definido como a diferenza dos logaritmos naturais entre períodos, para cada unha destas variables. A opción polas variables mencionadas para o crecemento é baseada na literatura, a cal evidencia que estas son as variables máis comunmente utilizadas para a análise, presentando vantaxes fronte a outras variables alternativas. Como vantaxes da utilización da variable vendas (i), retrátase o feito de a) ser unha medida obxectiva de medida fiable que b) reflexa a autonomía empresarial e c) recolle o obxectivo de crecemento económico, d) aplicase ás distintas firmas, independentemente do sector de actividade, grao de integración e de intensidade de capital, e) reflexa a diversidade na busca do obxectivo. Como vantaxes da utilización da variable emprego (ii), retrátase o feito de ser a) un indicador directo, que b) recolle o obxectivo político de crecemento do emprego e c) sinaliza a necesidade de recursos adicionais para a busca do obxectivo.

Os modelos de crecemento son estimados a través da metodoloxía de datos de panel dinámicos, aspecto que se considera unha das contribucións empíricas relevantes deste traballo. Ata o momento descoñecemos a existencia de traballos que apliquen este tipo de modelos na literatura relacionada coa análise do crecemento en PCT, tomando por base tres fundamentos: i) a natureza da variable a explicar, ii) o control de características específicas das firmas incluídas da mostra, e iii) a relación entre variables dependentes e independentes.

Os dous modelos de crecemento analizados (vendas e emprego) inclúen como variables explicativas a propia variable dependente co desfazamento (*lag*) dun período. A variable *PARQUE*, que constitúe a variable independente principal neste traballo e que indica se a firma se localiza en PCT ou non, é acompañada por un conxunto doutras variables de control relacionadas coas características empresariais seleccionadas en función da revisión da literatura e xa anteriormente presentadas.

A estimación dos modelos é efectuada polo método xeneralizado dos momentos, existindo evidencia estatística para rexeitar a hipótese do problema da autocorrelación de segunda orde dos residuos (proba *AR(2)*), ben como a evidencia de poder considerar a existencia das condicións de ortogonalidade (proba *J* de Hansen), validándose desta forma os instrumentos escollidos por non evidenciar problemas de sobreidentificación. De ambos os modelos analizados, non resulta evidencia estatística que confirme a H1, por tanto non se demostra a existencia de efectos estatisticamente significativos da variable *PARQUE* sobre o crecemento. Estas conclusións son comparadas coas conclusións dos traballos analizados da literatura.

Este traballo tamén analiza a existencia de características específicas das firmas localizadas en PCT, comparativamente ás restantes, materializada na H3, a partir de tres modelos adicionais aplicados ás submostras (firmas localizadas en PCT e firmas non localizadas en PCT). Cada un destes modelos inclúe as variables conexas ás características empresariais, ás características económico-financeiras e ás características de innovación. A análise multivariante efectuada é aplicada á estimación do crecemento nas vendas e á estimación do crecemento no emprego.

Desta análise complementaria efectuada, verificase existir evidencia estatística para confirmar H3, i.e. existen características específicas nas firmas localizadas en PCT que son distintas daquelas que se localizan fóra desas infraestruturas.

Destas diferenzas resaltamos as seguintes. En primeiro lugar, cando é considerada como variable dependente o crecemento das vendas existe: i) unha relación en U entra a idade e o crecemento das vendas, para firmas que se localizan en PCT, reforzando a relación non linear entre aquela variable e o crecemento, ii) unha relación positiva entre o desenvolvemento dunha actividade nun sector de alta tecnoloxía e o crecemento das vendas, iii) unha relación positiva entre a estrutura financeira medida polo endebedamento e o crecemento das vendas, iv) unha relación positiva entre a rendibilidade e o crecemento das vendas, e v) unha relación negativa entre a liquidez e o crecemento das vendas. Todas estas relacións son estatisticamente significativas na submostra de firmas localizadas en PCT, non sendo obtida evidencia estatisticamente significativa en ningunha destas variables na submostra de firmas non localizadas en PCT.

En segundo lugar, cando é utilizada a variable endóxena do crecemento do emprego, confírmase existir unha relación positiva entre o desenvolvemento dunha actividade nun sector de alta tecnoloxía e o crecemento do emprego nas firmas localizadas en PCT, relación este que non ten significatividade estatística na submostra de control. Xa no que respecta á idade, a existencia dunha relación en U, non linear, entre a idade e o crecemento do emprego é evidenciada na submostra de control, non habendo evidencia estatística significativa desta variable na submostra de firmas localizadas en PCT.

Da análise efectuada, destacamos a necesidade de considerar as características específicas das firmas localizadas en PCT, para de esta forma aplicar políticas adecuadas que reforcen estas variables en prol do crecemento, tanto das vendas como do emprego. Desta evidencia resultan recomendacións que poidan permitir destacar o papel que os PCT asumen no desenvolvemento económico e social do país.

A análise da innovación é efectuada a través da capacidade de patentar das firmas, medida polas patentes solicitadas e polas patentes obtidas. A escolla destas variables dependentes para o modelo de análise, ten en consideración as seguintes vantaxes recollidas da literatura: i) trátase dunha medida obxectiva de medida fiable, ii) habendo facilidade na obtención de datos de acceso público, iii) que reflexe os dereitos exclusivos sobre invencións, i.e. sobre situacións técnicas para resolver problemas técnicos específicos, iv) presentando unha desagregación elevada por sector de actividade, v) permitindo unha elevada comparabilidade en termos internacionais, v) cunha probabilidade elevada de retorno económico polo seu desenvolvemento e rexistro, v) reflexando un dereito exclusivo de producir e comercializar unha invención.

Nun primeiro modelo de análise da innovación, en que a variable dependente é medida por unha variable dicotómica que asume o valor de 1 canto a firma da mostra ten patentes solicitadas/concedidas, i.e. cando durante o período de análise solicitou e/ou obtivo polo menos unha patente, e o valor 0 nos restantes casos, utilízase o modelo binomial LOGIT para estimación, a través da metodoloxía de datos en panel so a hipótese da existencia de efectos aleatorios. Tamén aquí, a aplicación deste modelo de análise é referenciado como un aspecto relevante de este traballo, considerando a literatura existente. Adicionalmente constrúese dous modelos complementarios, un coa variable dependente medida polo número de patentes solicitadas e outro coa variable dependente medida polo número de patentes concedidas. Estas variables dependentes foron consideradas nos modelos de crecemento como variables independentes de control. Nestes últimos dous modelos, a estimación é efectuada con recurso

á Regresión Binomial Negativa, utilizando a metodoloxía de datos de panel so na hipótese da existencia de efectos aleatorios.

Todos os modelos teñen como variable explicativa a variable *PARQUE* e como variables de control as variables conexas ás características empresariais xa anteriormente presentadas. Nos tres modelos estimados aplícase a proba LR (*likelihood-ratio test*) para comparar o estimador combinado (*pooled estimator*) co estimador de panel (*panel estimator*). En todos os modelos, os estimadores en panel son preferíbeis aos estimadores combinados.

Os resultados obtidos permiten concluír existir unha relación positiva estatisticamente significativa entre a localización das firmas en PCT e a innovación. Este resultado é obtido cando a variable dependente é medida pola existencia de actividades en relación as patentes, en particular cando a variable dependente é medida polas patentes solicitadas. Desta forma, H2 é confirmada, ou sexa, a localización das firmas portuguesas en PCT influencia positivamente a innovación. Esta evidencia permite emanar un conxunto de recomendacións que reforzan a necesidade de promover políticas que reforcen o apoio ás firmas localizadas nestas infraestruturas.

En complemento e á semellanza do que foi efectuado para o crecemento, procedeuse á análise multivariante aplicada a cada unha das submostras, coa finalidade de verificarse a existencia ou non de características específicas das firmas localizadas nos PCT, distintos das demais. Nestes modelos de innovación, foi considerada a variable dependente relacionada coas patentes solicitadas/concedidas e incluídas como variables explicativas, as variables relacionadas coas características empresariais e coas características económico-financeiras xa anteriormente presentadas.

Tamén aquí, a pesar de non existir tantas diferenzas como aquelas que foron presentadas en relación a análise do crecemento, existen diferenzas que permiten concluír pola confirmación parcial de H4. Verifícase existir unha relación non linear en U invertida entre a idade e a innovación, relación esta que é significativa na submostra constituída polas firmas que se localizan en PCT, non o sendo na submostra de control. De igual forma, existe unha relación estatisticamente significativa entre a actividade de alta tecnoloxía desenvolvida polas firmas localizadas en PCT e a innovación, relación que non se mostra significativa na submostra das firmas non localizadas nestas infraestruturas.

O traballo conclúe coa presentación de recomendacións, identificación das principais contribucións, limitacións e liñas investigación futuras.

À minha mulher, Paula Maria

Ao meu filho, Júlio Miguel

AGRADECIMENTOS

Num projeto com a dimensão e a natureza de uma tese de doutoramento, e não obstante o carácter eminentemente individual que o caracteriza, são sempre muitas as pessoas que por estarem direta ou indiretamente envolvidas merecem a gratidão pelo contributo importante que tiveram. Incurrendo no risco de por mera limitação de memória, não referir a totalidade das pessoas a quem devo este meu agradecimento, seguem abaixo aquelas que indiscutivelmente tornaram a finitude deste processo possível.

Desde logo o meu profundo agradecimento ao meu Diretor, Prof. Dr. DAVID RODEIRO PAZOS, pela oportunidade que me deu em desenvolver este trabalho sob a sua direção, conciliando metodologia e rigor, próprios de um profissionalismo exímio, com uma entejada acompanhada com paciência e perseverança neste caminho. O apoio dado a par da disponibilidade, da eficiência e eficácia da direção desenvolvida, permitiu que num período de cerca de quatro anos conseguisse desenvolver esta tese, em conciliação com a minha atividade profissional de revisor oficial de contas e de professor do ensino superior.

De igual forma, um agradecimento muito especial à Prof.^a Dra. MARÍA GULÍAS por todo o seu contributo e apoio dados, acompanhados por uma troca de conhecimentos potenciadora de eficiência e de melhorias para o trabalho desenvolvido. Quero que saiba que o apoio prestado em todo este processo foi fundamental, para conseguir finalizar o trabalho neste espaço temporal.

À Prof.^a Dra. SARA FERNÁNDEZ LÓPEZ, minha Tutora, um agradecimento pela forma como me recebeu desde o primeiro momento na Universidade de Santiago de Compostela, tomando a perceção clara do meu objetivo de trabalho e proporcionando-me o contacto com as pessoas certas para conseguir a concretização do mesmo. De igual forma, um muito obrigado pelo acompanhamento que tem feito a todo o trabalho, e ao reforço positivo, em diferentes momentos, para o avanço do mesmo.

Um agradecimento especial ao meu colega JOSÉ NETO, docente do ISLA – Instituto Politécnico de Gestão e Tecnologia de Vila Nova de Gaia, entidade onde também leciono, por me ter incentivado em inscrever-me neste programa de doutoramento e pela partilha nas viagens e apoio neste trajeto. Sem o incentivo dado pelo José, dificilmente teria abraçado e desenvolvido este projeto.

Por fim, e não menos importante, um agradecimento muito especial à minha família pelo apoio incondicional que tem dado ao longo de todo este caminho, nem sempre agradável de percorrer, confesso, considerando os inúmeros fins de semana, feriados e períodos de férias abdicados, por todos, em prol deste projeto, a par de alguma indisponibilidade mental da minha parte, associada ao envolvimento que um trabalho desta natureza exige. À PAULA MARIA e ao JÚLIO MIGUEL, obrigado por toda a paciência que tiveram e continuam a ter comigo!

Tratando-se este trabalho de um projeto individual, saliento que todos os erros, omissões e outras deficiências que certamente existirão, são da minha inteira responsabilidade.

JÚLIO PAULO DA SILVA MARTINS

Maio de 2019

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E A SUA IMPORTÂNCIA PARA A ECONOMIA	7
2.1. Introdução	7
2.2. A génese, a evolução e o racional dos parques de ciência e tecnologia	7
2.3. O conceito de Parque de Ciência e Tecnologia	9
2.4. Os motivos económicos que mobilizam as firmas para se localizarem nos parques de ciência e tecnologia	14
2.5. Os parques de ciência e tecnologia em Portugal	17
3. A LOCALIZAÇÃO DAS FIRMAS NOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA COMO FATOR DETERMINANTE DO CRESCIMENTO E DA INOVAÇÃO: REVISÃO DA LITERATURA	23
3.1. Introdução	23
3.2. Definição do resultado empresarial	24
3.3. Crescimento	27
3.4. Inovação	33
3.5. Síntese da revisão da literatura e hipóteses de investigação	45
4. O PROCESSO DE AMOSTRAGEM	53
4.1. Introdução	53
4.2. As fontes e o processo de recolha de informação	53
4.3. O “Propensity Score Matching” como método de amostragem	55
4.4. A amostra	60
4.4.1. Amostra de firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia	60
4.4.2. Amostra de controlo	62

5. CARACTERIZAÇÃO DAS FIRMAS LOCALIZADAS NOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	75
5.1. Introdução.....	75
5.2. Variáveis independentes e sua mensuração.....	75
5.2.1. Características empresariais.....	76
5.2.2. Características económico-financeiras	81
5.2.3. Características de inovação.....	85
5.3. Caracterização das firmas que integram a amostra	87
5.3.1. Características empresariais.....	87
5.3.2. Características económico-financeiras	89
5.3.3. Características de inovação.....	95
5.4. Análise da diferença das médias	95
5.4.1. Características empresariais.....	96
5.4.2. Características económico-financeiras	96
5.4.3. Características de inovação.....	97
6. ANÁLISE DE CRESCIMENTO DAS FIRMAS LOCALIZADAS NOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	99
6.1. Introdução.....	99
6.2. Variável dependente	99
6.3. Especificação dos modelos.....	102
6.4. Resultados empíricos	104
6.4.1. Análise descritiva.....	105
6.4.2. Análise multivariante – amostra global	113
6.4.3. Análise multivariante – firmas localizadas vs. firmas não localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia	118
7. ANÁLISE DE INOVAÇÃO DAS FIRMAS LOCALIZADAS NOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	125
7.1. Introdução.....	125
7.2. Variável dependente	125
7.3. Especificação dos modelos.....	128
7.4. Resultados empíricos	130
7.4.1. Análise descritiva.....	130
7.4.2. Análise multivariante – amostra global	135

7.4.3. Análise multivariante – firmas localizadas vs. firmas não localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia.....	138
8. CONCLUSÕES	143
8.1. Introdução	143
8.2. Conclusões da análise de Crescimento e recomendações.....	144
8.3. Conclusões da análise de Inovação e recomendações.....	147
8.4. Principais contributos	149
8.5. Limitações e investigação futura	150
REFERÊNCIAS	153

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Definições utilizadas pelas entidades associativas do setor	10
Quadro 2 - Classificação das definições por tema relevante	12
Quadro 3 - Definições de PCT, por autor relevante	13
Quadro 4 - Fatores positivos justificativos da localização das firmas em PCT	16
Quadro 5 - Medidas do resultado empresarial.....	25
Quadro 6 - Trabalhos empíricos relacionados com o crescimento.....	28
Quadro 7 - Trabalhos empíricos relacionados com a inovação.....	34
Quadro 8 - Dimensão das amostras dos estudos empíricos.....	47
Quadro 9 - Variáveis utilizadas pelos diferentes autores	49
Quadro 10 - Distribuição das firmas da amostra	60
Quadro 11 - N.º firmas por região	61
Quadro 12 - N.º firmas por secção de atividade económica.....	62
Quadro 13 - Critérios para a definição da amostra de controlo.....	63
Quadro 14 - Variáveis utilizadas no processo de emparelhamento.....	64
Quadro 15 - Variáveis independentes para aplicação do PSM.....	65
Quadro 16 - Regressão LOGIT do <i>Propensity Score</i> (PS).....	66
Quadro 17 - Amostra após teste à zona de suporte comum.....	68
Quadro 18 - Comparação entre as subamostras das firmas localizadas em PCT e das não localizadas em PCT	69
Quadro 19 - N.º CAE de indústrias de alta tecnologia	78
Quadro 20 - Distribuição das firmas da amostra por indústria.....	79
Quadro 21 - Variáveis relacionadas com as características empresariais	81
Quadro 22 - Variáveis relacionadas com as características económico-financeiras	85
Quadro 23 - Variáveis relacionadas com as características de inovação	87
Quadro 24 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes relacionadas com as características empresariais	87
Quadro 25 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes relacionadas com as características económico-financeiras	90
Quadro 26 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes relacionadas com as características de inovação	95
Quadro 27 - Diferenças nas características empresariais entre firmas localizadas em PCT e firmas não localizadas em PCT	96
Quadro 28 - Diferenças nas características económico-financeiras entre firmas localizadas em PCT e firmas não localizadas em PCT	96
Quadro 29 - Diferenças nas características de inovação entre firmas localizadas em PCT e firmas não localizadas em PCT	97
Quadro 30 - Vantagens e desvantagens relacionadas com as medidas de crescimento empresarial.....	101
Quadro 31 - Estatísticas descritivas das variáveis dependentes de crescimento e suas variáveis originais para as firmas localizadas em PCT (2002-2014).....	105
Quadro 32 - Média e mediana do volume de negócios anual, do número de empregados e das taxas de crescimento nas firmas localizadas em PCT	106

Quadro 33 - Variáveis dependentes de crescimento das firmas localizadas em PCT e das firmas não localizadas em PCT.....	108
Quadro 34 - Matriz de correlações – crescimento (amostra global)	109
Quadro 35 - Matriz de correlações – crescimento (subamostra das firmas localizadas em PCT)	111
Quadro 36 - Matriz de correlações – crescimento (subamostra das firmas não localizadas em PCT)	112
Quadro 37 - Estimções do crescimento do volume de negócios líquido e do emprego – método generalizado dos momentos	113
Quadro 38 - Estimções do crescimento do volume de negócios líquido e do emprego – modelos de efeitos aleatórios	117
Quadro 39 - Síntese de resultados e comparação com a hipótese formulada H1	118
Quadro 40 - Estimções do crescimento no volume de negócios líquido, por subamostras (Parques vs. Não Parques): método dos momentos generalizado	119
Quadro 41 - Estimções do crescimento no Emprego, por subamostras (Parques vs. Não Parques): método dos momentos generalizado	119
Quadro 42 - Síntese de estimções no crescimento do volume de negócios líquido subamostras Parques vs. Não Parques.....	121
Quadro 43 - Síntese de estimções no crescimento do emprego subamostras Parques vs. Não Parques	122
Quadro 44 - Vantagens e desvantagens relacionadas com a utilização de patentes na mensuração da Inovação	126
Quadro 45 - Medida utilizada na literatura para as Patentes.....	127
Quadro 46 - Atividade de Inovação em firmas localizadas em PCT e fora de PCT.....	130
Quadro 47 - N.º de firmas com atividade de inovação e de patentes por PCT	131
Quadro 48 - Matriz de correlações – Inovação (subamostra das firmas localizadas em PCT)	133
Quadro 49 - Matriz de correlações – Inovação (subamostra das firmas não localizadas em PCT)	134
Quadro 50 - Estimções da Inovação: <i>LOGIT</i> e <i>BINOMIAL NEGATIVA</i>	136
Quadro 51 - Síntese de resultados e comparação com a hipótese formulada H2	137
Quadro 52 - Estimções da inovação, por subamostras (Parques vs. Não Parques): regressão <i>LOGIT</i>	139
Quadro 53 - Síntese de estimções na atividade de inovação (<i>PAT</i>) subamostras Parques vs. Não Parques	140

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução dos PCT em Portugal	17
Gráfico 2 - Apoio a Parques de Ciência e Tecnologia e Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (QREN 2007-2013)	19
Gráfico 3 - Apoio a Entidades PCT (Portugal 2020 – 2014-2017)	19
Gráfico 4 - Apoio a Entidades PCT por Objetivo Temático (Portugal 2020 – 2014-2017).....	20
Gráfico 5 - Literatura empírica revista, relacionada com PCT.....	45
Gráfico 6 - Distribuição dos estudos por zona geográfica.....	47
Gráfico 7 - Distribuição dos estudos por dimensão de amostra	48
Gráfico 8 - Distribuição dos estudos por variável de resultado analisada.....	50
Gráfico 9 - Distribuição dos PS antes do processo de emparelhamento	67
Gráfico 10 - Distribuição dos PS depois do processo de emparelhamento	68
Gráfico 11 - Número de firmas criadas em PCT por ano (1991-2014).....	88
Gráfico 12 - Número de firmas em PCT por setor de atividade.....	89
Gráfico 13 - Evolução do endividamento médio das firmas localizadas em PCT	91
Gráfico 14 - Distribuição do Passivo (Corrente / Não Corrente) das firmas localizadas em PCT	91
Gráfico 15 - Rendibilidade Operacional do Ativo das firmas localizadas em PCT	92
Gráfico 16 - Percentagem de firmas localizadas em PCT com <i>ROA</i> positivo	93
Gráfico 17 - Evolução da liquidez média das firmas localizadas em PCT.....	94
Gráfico 18 - Rotação do Ativo para as firmas localizadas em PCT	94
Gráfico 19 - Evolução dos valores médios das variáveis volume de negócios líquido e número de empregados nas firmas localizadas em PCT (2002-2014).....	107
Gráfico 20 - Evolução dos valores médios do Volume de Negócios líquido e do número de empregados nas firmas localizadas em PCT (2002-2014)	109
Gráfico 21 - Percentagem de firmas que realizaram atividades de patenteamento, por ano ..	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I – Hipóteses principais	51
Figura II – Hipóteses complementares	52
Figura III - Diagrama representativo do processo de recolha de informação	54
Figura IV - Etapas principais da aplicação do PSM	56
Figura V - Desenvolvimento das etapas principais da aplicação do PSM	63
Figura VI - Classificação das variáveis de resultado.....	76

1. INTRODUÇÃO

A temática dos Parques de Ciência e Tecnologia (PCT) tem apresentado um crescente interesse a nível nacional e a nível internacional, que é materializado pelo número de infraestruturas deste tipo. A primeira década deste século XXI foi claramente aquela que se distinguiu quanto à criação destas infraestruturas, representando o maior número de PCT existentes à data (IASP, 2015). Tendo a União Europeia estimado que em 2013 o número de PCT localizados nos Estados Membros ascendia a cerca de 365 parques, numa área construtiva que totaliza cerca de 28 milhões de metros quadrados, que aloja mais de 40.000 firmas e emprega mais de 750.000 pessoas (EU, 2013), estas infraestruturas são genericamente consideradas pelos governos como elementos relevantes para o desenvolvimento económico, motores da promoção do emprego qualificado e da inovação, razão que habitualmente suporta a inclusão das mesmas no conjunto das políticas públicas, designadamente através da participação direta de capital nestas infraestruturas, ou da inclusão das mesmas no conjunto de incentivos ao investimento a título não reembolsável. Em Portugal, estas infraestruturas nascem a partir de 1991, sendo a primeira década do século XXI e à semelhança do que acontece em termos internacionais, aquela que apresenta um maior número de parques criados, representando cerca de 57,6% do total de parques entre o período 1991 e 2015.

Os PCT são vistos como infraestruturas de acolhimento e apoio a atividades de ciência e tecnologia (QREN, 2008) e como entidades relevantes do ecossistema do empreendedorismo, que permitem a intensificação da capacidade tecnológica da indústria, pilar da visão da estratégia de investigação e inovação para a especialização inteligente (ENEI, 2014). O papel destas infraestruturas no desenvolvimento de políticas económicas promotoras do crescimento, do emprego e da inovação, é suportado no pressuposto de que a localização das firmas nos PCT tem um efetivo impacto sobre estas variáveis do resultado empresarial, que interessa ser testado em termos científicos. O modelo da tripla hélice introduzido por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), que comunga a indústria, o Estado e as universidades num espaço próprio facilitador do resultado empresarial (EU, 2013), mais tarde complementado conceitualmente com duas dimensões acrescidas, a sociedade civil e o próprio mercado (Carayannis e Campbell, 2009; 2010; Kimatu, 2016; Peris-Ortiz, *et al.* 2016), tem sido utilizado na literatura como base teórica para o estudo do fenómeno dos PCT. Todavia, tomando por unidade de análise as firmas localizadas nessas infraestruturas e a relação entre esta localização e os resultados, importa avocar a teoria dos recursos e das capacidades de Penrose (1959), tomando em consideração o suprimento, pelo menos parcial, dos recursos que os PCT podem assumir como papel relevante potenciador desses mesmos resultados.

A literatura não tem propriamente acompanhado a evolução real dos PCT, havendo poucos estudos com o *focus* no resultado empresarial que a localização das firmas nestas infraestruturas proporciona, face às localizações alternativas. A situação agudiza-se no que respeita a alguns países, entre os quais se inclui Portugal, onde não existem estudos que se conheça, relacionados com este *focus* e que tenha significado científico empírico acerca deste relacionamento. Tomando em consideração a importância desta temática, quer para as firmas, quer para o Estado, num contexto de recursos escassos e que devem ser utilizados em infraestruturas que proporcionem resultados a prazo, em função dos objetivos das políticas públicas sufragadas pela população em geral, importa suprir, pelo menos parcialmente, este *gap*, por forma a melhor

se compreender o papel dos PCT no resultado empresarial, designadamente no crescimento e na inovação das firmas que lá se localizam.

O estudo da temática dos PCT na literatura tem em consideração as diferentes unidades de análise, bem como diferentes teorias económicas que sustentam o tema de investigação. De igual forma, a literatura disponível tem em consideração as diferentes lentes da teoria económica, que são utilizadas em função do objetivo de cada uma das diferentes investigações promovidas pelos diferentes autores. Este trabalho tem como unidade de análise o conjunto das firmas que se localizam em PCT portugueses e tem como objetivo determinar se a localização das firmas nestes parques é determinante para o resultado empresarial. Este trabalho tenta preencher o *gap* na literatura relacionado com os PCT em Portugal e o impacto que a localização das firmas nestes parques tem, sobre o resultado empresarial.

Em termos internacionais, tendo como unidade de análise as firmas localizadas em PCT e o *focus* no resultado empresarial, os países mais tratados pela literatura são o Reino Unido e a Itália, logo seguidos da Suécia, Espanha, Finlândia e Taiwan. Em Portugal, não existe qualquer estudo empírico que trate esta temática, considerando esta unidade de análise, e os únicos estudos relacionados com PCT que se conheça, resumem-se aos trabalhos de Ratinho e Henriques (2010) que tentam responder à questão de investigação: “Quais são os determinantes para o sucesso dos Parques de Ciência e Incubadoras de Negócios?”. Este trabalho, tem como unidade de análise os próprios parques e utiliza como metodologia de investigação o estudo de casos, tendo sido analisados e comparados diferentes casos à semelhança do que é defendido por Yin (2003) na utilização desta metodologia.

A investigação é inspirada na teoria dos recursos e das capacidades introduzida por Penrose (1959), segundo a qual o resultado empresarial depende do conjunto de recursos e das capacidades das firmas para competir, recursos e capacidades que podem ser supridos e potenciados através da localização das firmas em PCT que proporcionam o ecossistema adequado para o crescimento e a inovação, em especial das novas firmas de forte base tecnológica.

Considerando a estrutura empresarial portuguesa, em que a média das pessoas que trabalham por empresa na agricultura, indústria, comércio ou serviços ascende a 3,1 pessoas nos anos de 2013 a 2016 inclusive, de acordo com os dados oficiais do Sistema de Contas Integradas das Empresas do Instituto Nacional de estatística (INE, 2018¹), e em que 99,9 % das empresas são micro, pequenas ou médias empresas (PME²), representando as microempresas 96,2% e as pequenas empresas 3,2% do total do universo das empresas em Portugal, parecem claras as capacidades e os recursos limitados que são entraves ao crescimento e à inovação, tal como Penrose (1959) defende. Os PCT podem assim ser vistos como instrumentos que suavizam estas limitações, potenciando às firmas que os integram, i.e. que se localizam nestas infraestruturas, os recursos e as capacidades que de outra forma muito dificilmente

¹ Publicação oficial sobre as empresas em Portugal do Instituto Nacional de Estatística, edição de 2018, disponível em <https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=318224733&PUBLICACOEsmodo=2>, consultado em 21 de Janeiro de 2019.

² De acordo com a definição do INE, aqui utilizada, a categoria das PME é constituída por empresas que empregam menos de 250 pessoas e cujo volume de negócios anual não excede 50 milhões de euros ou cujo balanço anual não excede 43 milhões de euros. As microempresas empregam menos de 10 pessoas e o volume de negócios e/ou o balanço total anual não excede 2 milhões de euros. As pequenas empresas empregam entre 10 e 49 pessoas, inclusive, e o volume de negócios anual e /ou balanço total anual varia entre 2 milhões de euros e 10 milhões de euros.

conseguiriam ser obtidos para serem alcançadas métricas de resultado empresarial de crescimento e de inovação.

Estes recursos e estas capacidades têm sido objeto de análise por parte das instituições europeias no que se refere aos PCT e aos recursos financeiros comunitários que têm vindo a ser utilizados para investimento nestas infraestruturas (EU, 2013). Apesar de na Europa se desconhecer em concreto quantos PCT conseguem atingir os objetivos de atrair e promover atividades de investigação e desenvolvimento (I&D) e de contribuir de forma efetiva para a criação de emprego e para o crescimento económico (EU, 2013), nos Estados Unidos da América a literatura estima que apenas 25% dos PCT alcançam estes objetivos (Luger e Goldstein, 1991). Para atingir estes objetivos, e em particular no que se refere à inovação (I&D), releva a ligação às universidades e aos centros de tecnologia e investigação associados, considerando a necessidade das firmas inovarem e criarem a própria mudança numa função empresarial de sobrevivência, tal como defendida, desde cedo, por Drucker (1958).

A inexistência de estudos empíricos na literatura que analisem o papel dos PCT portugueses no crescimento e na inovação das firmas que aí se localizam, tomando essas variáveis como variáveis de referência para a análise do resultado empresarial, cria a oportunidade desta investigação. De igual forma, a asserção presente na literatura dos PCT, de que estas infraestruturas são espaços facilitadores do crescimento das firmas, proporcionando-lhes oportunidades para a inovação e para o uso dos recursos e das capacidades necessárias para fornecer tal crescimento e inovação (Westhead e Storey, 1994; Westhead, 1997; Löfsten e Lindelöf, 2002; Ferguson e Olofsson, 2004; Squicciarini, 2009; Montoro-Sánchez, *et al.* 2012) enfatiza o interesse em se preencher o *gap* na literatura já anteriormente assinalado.

Assim, tomando por objetivo determinar se a localização das firmas portuguesas em PCT é determinante para o resultado empresarial, a investigação tem como questão central se “As firmas portuguesas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia apresentam maiores índices de crescimento e de inovação face às restantes?”. Para responder a esta questão, são colocadas e testadas duas hipóteses de investigação principais: i) H1: A localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia influencia positivamente o crescimento destas firmas, e ii) H2: A localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia influencia positivamente a inovação destas firmas. Para aprofundar o estudo, tomando por referência os fatores específicos das firmas localizadas em PCT face às demais, colocam-se e testam-se as seguintes hipóteses adicionais: iii) H3: O crescimento das firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia é determinado por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para o crescimento das firmas localizadas fora desses parques, e iv) H4: A inovação das firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia é determinada por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para a inovação das firmas localizadas fora desses parques.

Este conjunto de fatores específicos relacionados com as firmas e analisado de forma complementar nas hipóteses H3 e H4, é constituído pela i) idade, ii) setor económico, iii) tamanho, iv) estrutura financeira, v) rendibilidade, vi) liquidez, vii) rotação do ativo, e viii) atividade de patenteamento. Assim, com o teste de H3 e H4 identificam-se os fatores específicos das firmas localizadas em PCT que influenciam o resultado empresarial (crescimento e inovação) por forma a que possam ser promovidas políticas adequadas que incidam sobre esses mesmos fatores, potenciando o resultado das firmas localizadas em PCT. Da identificação destes fatores emanam um conjunto de recomendações apresentadas nas conclusões do trabalho.

Para testar as hipóteses formuladas, e tomando por base a lista de PCT que integram a Tecparques – Associação Portuguesa de Parques de Ciência e Tecnologia, bem como as firmas neles localizadas, recorre-se adicionalmente a duas fontes de informação secundárias: i) a base de dados SABI, que integra a informação financeira das firmas portuguesas e ii) a base de dados Espacenet que integra informação sobre patentes. A primeira (i) é utilizada para a identificação das firmas localizadas em PCT, informação complementada com a confirmação dos dados recolhidos junto dos PCT acerca das firmas localizadas nesses parques, e através da pesquisa de informação nos sítios oficiais da internet, quando disponível. É ainda utilizada para a recolha de informação financeira e não financeira acerca das firmas localizadas em PCT e das firmas que constituem a amostra de controlo, i.e. aquelas que não se localizam nestas infraestruturas. Esta informação é fundamental para testar as hipóteses H1 e H3 antes identificadas, sendo ainda utilizada para os modelos desenhados para testar as restantes hipóteses H2 e H4. A segunda base de dados (ii) é utilizada para a recolha de informação acerca das patentes solicitadas e das patentes registadas, quer em termos nacionais, quer em termos europeus e mundiais. Esta informação é disponibilizada a título gratuito e constitui a mais completa base de dados que se conhece para a recolha desta informação específica e fundamental para testar as hipóteses H2 e H4 antes identificadas. Estes dados foram ainda utilizados nos modelos desenhados para teste às restantes hipóteses do trabalho: H1 e H3.

Este documento encontra-se organizado em 8 capítulos, em conformidade com a estrutura aqui apresentada:

No capítulo 2. é introduzida a temática dos PCT e da sua importância para a economia. O capítulo inicia com a génese, a evolução e o racional dos PCT, onde são apresentadas as ondas evolutivas de desenvolvimento de Mian (2014) e apresentada a síntese do racional da criação destas infraestruturas de Colombo e Delmastro (2002), *inter alia*. Neste capítulo é apresentado e discutido o conceito de PCT, as definições associadas ao conceito, utilizadas pelas entidades associativas representativas do setor, e pelos diferentes autores da literatura, bem como definido o conceito utilizado neste trabalho. O capítulo segue com a apresentação dos motivos económicos que mobilizam as firmas para se localizarem nos PCT, e sintetiza os fatores positivos e negativos que os diferentes autores apresentam na literatura. Considerando a variável independente relevante deste trabalho – a localização das firmas em PCT – o capítulo termina com a apresentação, em termos estatísticos e de acordo com a informação disponível para o efeito, da evolução dos PCT em Portugal, bem como dos apoios existentes para financiar estas infraestruturas, por data de análise.

O capítulo 3 inicia com a definição do resultado empresarial e pela identificação das medidas utilizadas na literatura para a aferição desse mesmo resultado. O capítulo segue com a revisão da literatura associada à variável crescimento, onde são apresentados e discutidos os diferentes trabalhos empíricos relacionados e que têm como unidade de análise as firmas que se localizam em PCT. A revisão da literatura sobre o impacto da localização em PCT na inovação das firmas é apresentado no ponto seguinte, com a análise das conclusões dos diferentes trabalhos e das variáveis relevantes consideradas pelos autores. À semelhança do ponto anterior, esta revisão tem apenas em consideração os trabalhos empíricos relacionados e que têm como unidade de análise as firmas que se localizam em PCT. O capítulo termina com uma síntese da revisão da literatura, incluindo a análise estatística dos artigos revistos por tema, por dimensão de amostra e por zona geográfica, bem como com a apresentação da questão de investigação e das hipóteses de investigação que resultam da revisão da literatura efetuada.

No capítulo 4 é apresentado o processo de amostragem que sustenta toda a análise efetuada nos capítulos ulteriores. O capítulo apresenta as fontes de informação utilizadas e o diagrama representativo com as fases do processo de recolha de informação para o trabalho. O capítulo segue com a apresentação do *Propensity Score Matching* (PSM) introduzido por Rosenbaum e Rubin (1983) como método de amostragem utilizado, incluindo as etapas que foram efetuadas na aplicação deste mesmo método, seguindo o sugerido por Caliendo e Kopeinig (2008). Estas etapas são detalhadas neste capítulo, por se tratar de um aspeto positivo e diferenciador que este trabalho pretende assumir na literatura dos PCT – que se conheça, apenas Stokan, *et al.* (2015) aplicam o PSM no processo de emparelhamento (*matching*) entre a amostra principal constituída por firmas Norte-Americanas localizadas em incubadoras e a amostra de controlo – e que é fundamental para a determinação da amostra de controlo constituída pelas firmas não localizadas em PCT que vão emparelhar na análise com as firmas localizadas em PCT portuguesas. O capítulo termina com a caracterização da amostra de firmas localizadas em PCT e da produção da amostra de controlo com a aplicação do PSM, a partir de um conjunto de critérios identificados e de variáveis utilizadas no processo de emparelhamento, tendo por base a literatura analisada. Do conjunto de etapas executadas, estabilizou-se na análise uma amostra constituída por 553 firmas localizadas em PCT e de outras 553 firmas localizadas fora destas infraestruturas, firmas que constituem a amostra de controlo. Com este processo, este estudo integra a amostra mais representativa da literatura, a par com a dimensão da amostra utilizada por Vásquez-Urriago, *et al.* (2014), reforçando-se desta forma a validade das conclusões desta investigação.

No capítulo 5 é efetuada a caracterização das firmas localizadas nos PCT em Portugal. Esta caracterização é desenvolvida a partir das variáveis independentes utilizadas e da apresentação da mensuração das mesmas, tendo por base a literatura revista. A classificação destas variáveis é efetuada tendo por base as características contributivas do resultado empresarial, características estas que agrupam as variáveis independentes do estudo. São identificadas as i) características empresariais, as ii) características económico-financeiras, e as iii) características de inovação, estando todos os subcapítulos que definem e caracterizam estas variáveis agrupados por estas três características identificadas. São apresentados os relacionamentos esperados entre cada uma das variáveis independentes e o resultado empresarial medido pelo Crescimento e pela Inovação, com o suporte da teoria económica subjacente e referido na literatura revista. O capítulo prossegue com a caracterização das firmas que integram a amostra, tomando por referência as características anteriormente apresentadas e conclui com a apresentação da diferença das médias das diferentes variáveis por subamostra (firmas localizadas em PCT comparativamente a firmas localizadas fora dessas infraestruturas).

No capítulo 6 procede-se à análise de crescimento das firmas localizadas nos PCT, sendo apresentadas as duas variáveis dependentes analisadas e conexas com o crescimento: i) vendas e ii) emprego. O capítulo apresenta as vantagens e as desvantagens que a literatura refere acerca de cada uma destas variáveis na mensuração do crescimento como resultado empresarial e define como é que estas variáveis são mensuradas neste trabalho. O capítulo prossegue com a especificação dos modelos e das suas variantes para cada uma das variáveis de crescimento utilizadas. São analisados, calculados, apresentados e discutidos dois modelos principais para a amostra global (um para o crescimento mensurado pelas vendas e outro para o crescimento mensurado pelo emprego), com o objetivo de testar a hipótese H1, recorrendo-se a modelos de efeitos aleatórios, bem como seis modelos adicionais, três por cada subamostra (subamostra constituída pelas firmas localizadas nos PCT e subamostra constituída pelas firmas localizadas

fora dos PCT), com o objetivo de testar a hipótese H3, utilizando-se o método dos momentos generalizado para estimação. Estes 6 modelos analisam assim a existência ou não de fatores específicos diferentes entre as duas subamostras, fatores estes que são agrupados pelas três características determinantes do resultado empresarial anteriormente referidas. O capítulo termina com a apresentação dos resultados da análise multivariante para a amostra global e da análise multivariante para as subamostras das firmas localizadas em PCT e fora dos PCT.

O capítulo 7 trata os modelos empíricos utilizados para a análise de inovação das firmas localizadas em PCT. Utilizando uma estrutura semelhante à apresentada no capítulo anterior, são apresentadas as vantagens e as desvantagens que a literatura refere quanto à utilização das patentes como variável que mensura a inovação como parte do resultado empresarial. O capítulo prossegue com a especificação dos modelos, sendo apresentados três modelos globais que testam a hipótese H2 deste trabalho. Um destes modelos aplica a regressão logística (LOGIT) e os outros dois a regressão Binomial Negativa. Adicionalmente são apresentados quatro modelos (dois por cada subamostra) LOGIT que testam a hipótese H4 nas subamostras constituídas pelas firmas localizadas em PCT e pela amostra de controlo. O capítulo finaliza com a apresentação dos resultados com a análise multivariante para a amostra global e com a análise multivariante para as duas subamostras.

No capítulo 8 – último capítulo deste trabalho – são apresentadas as principais conclusões deste processo de investigação, as limitações presentes na mesma e as oportunidades de investigação futura que existem, e são várias, para o desenvolvimento desta temática na literatura.

2. OS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E A SUA IMPORTÂNCIA PARA A ECONOMIA

2.1. INTRODUÇÃO

A temática dos Parques de Ciência e Tecnologia (PCT) é introduzida neste capítulo, através da apresentação da evolução histórica destas infraestruturas em termos internacionais e do racional económico subjacente à sua existência. Considerando como unidade de análise as firmas localizadas em PCT portugueses, o capítulo desenvolve as diferentes definições de PCT, quer numa perspetiva institucional, i.e. a partir da definição utilizada por cada uma das associações nacionais e internacionais relevantes relacionadas com os PCT, quer numa perspetiva académica, tomando por referência os diferentes autores relevantes da literatura dos PCT, e em particular, aqueles que se dedicam ao estudo empírico desta temática, considerando a mesma unidade de análise que é utilizada neste trabalho – as firmas que se localizam nestas infraestruturas.

Tomando como base a teoria dos recursos e capacidades, introduzida por Penrose (1959), o capítulo desenvolve o *mobil* económico para a localização das firmas em PCT, elencando os aspetos positivos que a literatura aponta para que haja interesse por parte das firmas em localizar-se nestes parques. O capítulo apresenta ainda uma caracterização dos PCT em Portugal, tomando por referência os dados disponíveis e as reduzidas publicações sobre esta temática em Portugal.

A estrutura deste capítulo tem em consideração o facto da criação efetiva dos PCT anteceder o próprio conceito destas infraestruturas na literatura. Assim, no subcapítulo 2.2. é apresentada a génese, evolução e racional dos PCT; o subcapítulo 2.3. analisa e discute o conceito de PCT e apresenta a definição de PCT utilizada neste trabalho; o subcapítulo 2.4 desenvolve os motivos económicos que mobilizam as firmas para se localizarem nos PCT e o subcapítulo 2.5. termina com a caracterização dos PCT em Portugal.

2.2. A GÉNESE, A EVOLUÇÃO E O RACIONAL DOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

O conceito de Parque de Ciência e Tecnologia (PCT³) nasce nos Estados Unidos da América com o *Stanford Research Park* criado em 1951 (Storey e Tether, 1998), diretamente ligado à Universidade de Stanford, a partir da visão acerca do potencial de riqueza que poderia ser gerado para a Universidade e para a própria comunidade local, através da instalação de empresas nas instalações à volta da Universidade, focadas na investigação e no desenvolvimento. Em 1959 é criado *Research Triangle Park of North Carolina* ligado a três Universidades da Carolina do Norte – *University of North Carolina* em *Chapel Hill*, *North Carolina State University* em *Raleigh* e *Duke University* em *Durham* – cujo crescimento se acentuou a partir do momento em que se instalou em 1965 o centro de investigação e

³ Ao longo do trabalho, a sigla PCT é utilizada de forma indiscriminada, no singular e no plural, devendo ser interpretada no enquadramento do respetivo contexto.

desenvolvimento da IBM (Monck, *et al.* 1988; Dorfman, 1983; Storey e Tether, 1998). A estes dois parques, juntam-se um conjunto de outros parques nos Estados Unidos da América, onde o fenómeno cresce ao longo dos anos 60 e 70 do séc. XX, servindo de inspiração para o nascimento do fenómeno na Europa (Colombo e Delmastro, 2002).

Na Europa, os primeiros PCT aparecem em finais dos anos sessenta e início dos anos setenta do séc. XX, estando essencialmente confinados a França, onde o primeiro parque é criado em 1969 - *Sophia Antipolis* - e ao Reino Unido, onde o primeiro parque é criado em 1970 - *Cambridge Science Park*. O crescimento e o desenvolvimento destes parques foi lento, assumindo relevância nos anos oitenta, período que coincidiu com i) um rápido crescimento do setor das tecnologias de informação e comunicação, ii) com o desenvolvimento de negócios nas áreas das ciências para a vida e da biotecnologia e iii) com o conjunto de políticas públicas incentivadoras do desenvolvimento destas infraestruturas, com base no argumento de que estas permitiriam um rápido crescimento do emprego de valor acrescentado face às alternativas tradicionais, com a consequente criação acrescida de riqueza (EU, 2013).

De acordo com os dados disponibilizados pela *International Association of Science Parks and Areas of Innovation* (IASP, 2015), o crescimento do número de PCT foi particularmente acentuado na década iniciada em 2000, representando os parques criados nessa década mais de 45% da totalidade dos parques existentes. Os parques criados nos anos 80 e 90 do século passado representam respetivamente, 15,8% e 19,5% da totalidade dos parques existentes, verificando-se um crescimento acentuado que é coincidente no tempo a três fatores relevantes: i) o rápido crescimento do setor das tecnologias de informação e comunicação e a proliferação de empresas de *hardware* e de *software* de reduzida dimensão com necessidades de um nível elevado de habilitações e qualificações de recursos facilitado pela localização em PCT, ii) a emergência de um conjunto de negócios relacionados com a biotecnologia e com as ciências da vida, onde a inovação assume um papel de relevo e a localização em PCT, numa fase inicial de incubação e desenvolvimento parece ser uma solução lógica facilitadora e potenciadora do crescimento, e iii) a adopção de políticas públicas incentivadoras da criação de PCT com o intuito de alavancar o crescimento do emprego de valor acrescentado (EU, 2013).

Tomando em consideração a evolução dos PCT ao longo dos tempos, Mian, (2014) identifica três “ondas” de desenvolvimento, com características específicas: i) uma primeira onda caracterizada por modelos pré-1980 em que os PCT são do tipo “jardim tecnológico” com instalações autónomas, ii) uma segunda onda relacionada com modelos dos anos 80 e 90 em que os PCT estão integrados com incubadoras, proporcionando relacionamentos em rede e facilitando a comercialização dos produtos e serviços, e iii) uma terceira onda com modelos a partir dos anos 2000, em que os PCT têm múltiplos propósitos integrando incubadoras especializadas, centros de inovação e programas de incubadoras virtuais, potenciando um espaço de incubação regional. A passagem da primeira onda para a terceira onda de modelos aplicados aos PCT demonstra um conjunto crescente de serviços disponibilizados nestes parques, bem como uma crescente integração ao nível regional. De acordo com Mian, *et al.* (2016), esta terceira onda de modelos mantém-se até ao momento, evidenciando o relevante papel desenvolvido pelos PCT no processo de incubação e aceleração de empresas e negócios.

Às três ondas apresentadas por Mian (2014) está associado um crescente interesse por estas infraestruturas, que agregam funções cada vez mais amplas, suportando as prioridades políticas relacionadas i) com a criação de emprego de elevada qualidade, ii) com a criação de negócios relacionados com as novas tecnologias e iii) com a transferência de tecnologia e de

conhecimento para os negócios (EU, 2013). Os PCT são assim vistos como o mecanismo que potencia a concretização destas políticas, assente num racional de desenvolvimento regional associado às atividades de investigação e desenvolvimento e à proximidade dos negócios a entidades relacionadas com essas atividades.

Colombo e Delmastro (2002) sintetizam o racional da criação dos PCT em quatro pontos: 1) a maior facilidade e possibilidade de acesso ao conhecimento científico e aos resultados de investigação que a proximidade das empresas localizadas nos parques têm, aos laboratórios universitários e outros centros de investigação, permitindo a conversão de tais conhecimentos gerados por estes, em aplicações comerciais a serem desenvolvidas pelas empresas, 2) a existência de incubadoras tecnológicas permitindo aos investigadores a exploração de ideias de negócio com base no conhecimento, diminuindo desta forma as barreiras existentes entre a investigação universitária e a sua aplicação comercial, 3) as economias de aglomeração potenciadas pelos parques, considerando que um número elevado de empresas de elevada tecnologia se juntam numa pequena área – aspeto que os autores referem ter particular importância quando se trata de parques que agregam empresas do mesmo setor ou de setores estreitamente conexos, e 4) a oferta que os parques proporcionam de um conjunto de condições flexíveis e de serviços de apoio que são particularmente valorizados por empresas de alto crescimento económico.

A argumentação deste racional apresentado por Colombo e Delmastro (2002) vai ao encontro do pressuposto de que a inovação tecnológica deriva da investigação científica, sendo os parques o instrumento catalisador que proporciona o ambiente incubador propício à transformação da investigação pura em produção (Westhead, 1997). Esta linha de raciocínio parece estar suportada num modelo linear de inovação que tem como base de partida a ciência básica e ponto de chegada o mercado, passando pelas etapas da ciência aplicada e do desenvolvimento tecnológico. Este modelo, muitas vezes não suportado pela evidência empírica tal como referem Monck, *et al.* (1988) não reflete a complexidade do processo de inovação e da tradução deste processo em benefícios económicos. Para estes autores, esta transformação depende de um conjunto de variáveis diversas dentro das etapas da invenção, inovação e difusão. É neste processo que se incluem os PCT que são vistos como a fusão entre a Universidade e as firmas de base tecnológica.

2.3. O CONCEITO DE PARQUE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A generalidade dos autores referem não existir uma definição unânime acerca do conceito de PCT (Monck, *et al.* 1988; Löfster e Lindelöf, 2002, 2005; Link e Scott, 2003; Bellavista e Sanz, 2009; EU, 2013; Lamperti, *et al.* 2015), sendo tal conceito muitas vezes apresentado por sinónimos tais como i) parque de investigação, ii) parque tecnológico, iii) parque de negócios, iv) centro de inovação (Monck, *et al.* 1988; Löfster e Lindelöf, 2002), ou ainda de v) parques de pesquisa, vi) parques de inovação, vii) tecnopolos e viii) inopolos (EU, 2013).

Também ao nível dos próprios parques de ciência e tecnologia e das entidades associativas relacionadas, existem diferentes definições utilizadas. No Quadro 1 sintetiza-se estas definições.

Quadro 1 - Definições utilizadas pelas entidades associativas do setor

Associação / Instituição	Definição
IASP - International Association of Science Parks and Areas of Innovation	<i>"A science park is an organisation managed by specialised professionals, whose main aim is to increase the wealth of its community by promoting the culture of innovation and the competitiveness of its associated businesses and knowledge-based institutions. To enable these goals to be met, a Science Park stimulates and manages the flow of knowledge and technology amongst universities, R&D institutions, companies and markets; it facilitates the creation and growth of innovation-based companies through incubation and spin-off processes; and provides other value-added services together with high quality space and facilities."</i>
UKSPA - United Kingdom Science Park Association	<i>"A Science Park is a business support and technology transfer initiative that: i) encourages and supports the start-up and incubation of innovation-led, high-growth, knowledge-based businesses, ii) provides an environment where larger and international businesses can develop specific and close interactions with a particular centre of knowledge creation for their mutual benefit, iii) has formal and operational links with centres of knowledge creation such as universities, higher education institutes and research organisations."</i>
APTE - Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España	<i>"Se trata de un proyecto, generalmente asociado a un espacio físico, que : 1º) Mantiene relaciones formales y operativas con las universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior. 2º) Está diseñado para alentar la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones de alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, normalmente residentes en el propio Parque. 3º) Posee un organismo estable de gestión que impulsa la transferencia de tecnología y fomenta la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del Parque."</i>
SISP - Swedish Incubators & Science Parks	<i>"A science park is a stimulating meeting place for academia, research, the public sector and the industry. A science park manages and stimulates the flow of technology and knowledge amongst universities and research, development institutions, and companies on the market."</i>
SISP - Swedish Incubators & Science Parks	<i>"Incubators assist entrepreneurs with active and appropriate management, technical, commercial and financial network as well as a creative growth environment. The process of incubators aims to provide knowledge companies with innovative approaches to economic development that in turn accelerate business growth. An incubator provides effective tools for new companies in tomorrow's industry."</i>
TEKEL - Finnish Science Park Association	<i>"The definition of a TEKEL member is based on the basic definition of the international science park concept (see, for example, www.iasp.ws). Three key functions are acknowledged in the Finnish science park concept: 1. business development 2. national and regional development programmes and projects, and the organisation of their planning and implementation 3. creation and development of business premises and working environments and science park services. TEKEL science park organisations carry out the above-mentioned functions in their own areas. Through the member network, the functions of science park activity effectively cover the whole of Finland."</i>

TECPARQUES - Associação Portuguesa de Parques de Ciência e Tecnologia	<p>“A TECPARQUES define os PCT como empreendimentos promotores da inovação e do desenvolvimento, que incluam, nomeadamente, os seguintes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser um espaço inteligente desenhado para servir de interface entre os sistemas empresarial, científico e educativo; • Ter uma ligação formal com uma ou mais Universidades e/ou instituições de investigação e desenvolvimento; • Ser concebido de forma a encorajar a formação e crescimento de empresas baseadas em conhecimento avançado, incluindo serviços de valor acrescentado; • Ter uma gestão ativamente empenhada na inovação, incentivando a transferência de tecnologia, o reforço da competência das organizações nele instaladas e a criação de redes e conexões estratégicas.”
---	---

Fonte: Produção própria com base na recolha de informação nos sítios oficiais da internet de cada uma das entidades, acedidos em 30 de Janeiro de 2017

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, s/d) define parque de ciência como os empreendimentos imobiliários destinados a apoiar empresas tecnológicas na comercialização de ciência e tecnologia. De acordo com esta organização, os parques científicos visam promover o desenvolvimento e o crescimento das economias baseadas no conhecimento, ao proporcionar num espaço físico único, i) a investigação científica, ii) as instituições governamentais de suporte, e iii) o desenvolvimento de negócios. Esta definição acolhe o modelo de inovação da Tripla Hélice apresentado por Etzkowitz e Leydesdorff (2000) na sua “versão” III, que inclui o relacionamento entre a universidade, o Estado e a Indústria, tendo em vista a criação de um ambiente inovador, promovendo acordos e alianças estratégicas trilaterais em torno de um objetivo comum.

Apesar da ligação da definição de PCT, adotada pelas associações representativas do setor, à dimensão Estado não estar particularmente vincada, ela acaba por existir não apenas pelo facto de alguns dos parques existentes serem propriedade do Estado, mas também pelo financiamento que o Estado promove para a construção desses parques, designadamente através de apoios de programas comunitários.

Montoro-Sánchez, *et al.* (2012) definem PCT como projetos, geralmente associados a um espaço físico determinado, que implicam relações formais com universidades, centros de investigação ou outras instituições de ensino superior. Esta ligação formal que os autores referem não é exigida na definição das diferentes associações representativas, mas enfatiza o relacionamento das duas dimensões - Universidade e Indústria – no modelo da Tripla Hélice. Os autores enfatizam ainda a participação ativa entre os diferentes *players* localizados no parque como uma das funções destas estruturas: participar ativamente em atividades de transferência tecnológica e promoção da inovação entre as organizações localizadas no parque. Trata-se, pois, de uma função que justifica a razão de ser: fomentar a criação e o desenvolvimento de empresas baseadas no conhecimento, e outras organizações de serviços de elevado valor acrescentado.

Considerando as diferentes definições das associações representativas do setor, Bellavista e Sanz (2009) identificam oito elementos como denominador comum das diferentes definições apresentadas: i) Gestão - com uma equipa especializada cuja principal tarefa está em criar ligações e transferência de conhecimento entre os diferentes agentes envolvidos, ii) Universidade - onde deve existir uma ligação à universidade, que pode materializar-se de diferentes formas e intensidades, iii) Serviços de Valor Acrescentado - entre os quais poderão

estar o acesso a fundos de capital de risco, consultoria na área da propriedade intelectual, *marketing* internacional, acesso a redes internacionais, entre outros, iv) Instalações de Qualidade - com espaços especificamente desenhados para o efeito, v) Criação de Novos Negócios - com instrumentos que permitam atrair incubadoras de base inovadora, promovendo o empreendedorismo especializado e atraindo o talento para as áreas específicas, fomentando a criação de emprego altamente qualificado, vi) Atratividade para o Negócio - relacionada com a ligação de negócios novos a empresas já existentes no mercado que também devem ser chamadas para se localizarem nos parques, empresas que se assumam como de referência na área de especialização, vii) Ligação a Redes - potenciando e facilitando o intercâmbio entre os diferentes *stakeholders*, e viii) Influência Territorial - proporcionando e disseminando os efeitos positivos para além das fronteiras do parque, junto da comunidade.

A União Europeia (EU, 2013), através de outra lente sobre as definições apresentadas, realça seis temas-chave associados aos PCT e que se poderão traduzir-se nos papéis/funções que estes assumem ou pretendem assumir: i) promoção da inovação e da competitividade dos clientes, ii) fornecimento de espaços específicos e de outros serviços, proporcionando desenvolvimento económico local e regional, iii) trabalho com base no conhecimento, iv) atividade tecnológica de *start-up*, v) investimento em negócios baseados no conhecimento e vi) desenvolvimento de *clusters*. O estudo apresenta se existe ou não um relacionamento entre cada um destes temas e as definições de cinco parques localizados na Europa, da seguinte forma:

Quadro 2 - Classificação das definições por tema relevante

Tema Relevante	IASP (Internacional)	APTE (Espanha)	SISP (Suécia)	TEKEL (Finlândia)	UKSPA (Reino Unido)
Promoção da inovação e da competitividade dos clientes	SIM	SIM	SIM	INDIRETAMENTE	SIM
Fornecimento de espaços específicos e de outros serviços, proporcionando desenvolvimento económico local e regional	SIM	SIM	INDIRETAMENTE	SIM	INDIRETAMENTE
Trabalho com base no conhecimento	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Atividade tecnológica de <i>start-up</i>	SIM	SIM	INDIRETAMENTE	NÃO	SIM
Investimento em negócios baseados no conhecimento	INDIRETAMENTE	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Desenvolvimento de <i>clusters</i>	INDIRETAMENTE	SIM	INDIRETAMENTE	SIM	NÃO

SIM = incluído diretamente na definição; INDIRETAMENTE = incluído indiretamente na definição.

Fonte: EU (2013), p. 33

Os autores adotam majoritariamente as definições das associações representativas dos PCT, em conformidade com o que se pode verificar pelo exposto no Quadro 3, onde é apresentada a definição utilizada por um conjunto de autores de referência:

Quadro 3 - Definições de PCT, por autor relevante

Autor	Definição
Monck, <i>et al.</i> (1988)	Refere não existir uma definição uniformemente aceite para parque de ciência e utiliza a definição da <i>United Kingdom Science Park Association</i> (UKSPA), segundo a qual um Parque de Ciência é uma iniciativa com base na propriedade que inclui as seguintes características: i) Tem uma ligação formal e operacional à Universidade, Instituição Educativa ou Centro de Pesquisa; ii) Está desenhada para incentivar a formação e o crescimento de negócios baseados no conhecimento e outras organizações residentes no parque e iii) Tem uma função de gestão que está ativamente comprometida com a transferência de tecnologia e apoio/suporte às empresas localizadas no parque.
Westhead (1997)	Utiliza a definição do UKSPA.
Colombo e Delmastro (2002)	Os autores definem parque de ciência como uma infraestrutura (<i>property-based initiative</i>) que i) tem ligações operacionais com centros de criação de conhecimento formais, tais como universidades ou centros de investigação públicos e/ou privados, ii) está desenhada para encorajar a formação e o crescimento de negócios inovadores (normalmente de base científica) e iii) a função de gestão está fortemente comprometida com a transferência de tecnologia e com competências específicas para as organizações instaladas (definição semelhante à da UKSPA)
Ferguson e Olofsson (2004)	Utilizam a mesma definição que a utilizada por Monck, <i>et al.</i> (1988) e que é a utilizada pela UKSPA. Os parques de ciência podem ser definidos como empreendimentos baseados em propriedades, com ligações claras à universidade ou a outras instituições de pesquisa, onde as empresas podem encontrar instalações bem adaptadas para a condução dos seus negócios.
Squicciarini (2008, 2009)	Os parques de ciência são organizações que fazem a ponte entre a investigação e a indústria e onde é promovida a inovação e a competitividade das empresas associadas e das instituições baseadas no conhecimento (IASP, 2002 e OECD, 1997). Os parques de ciência devem facilitar o fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidades, instituições de investigação e desenvolvimento e empresas, bem como dar suporte às novas empresas de base tecnológica.
Bellavista e Sanz (2009)	Referem a existência de diferentes definições e realçam a definição do <i>International Association of Science Parks and Areas of Innovation</i> (IASP). Identificam 8 elementos como denominador comum que emergem das diferentes definições: (1) Gestão, (2) Universidade, (3) Serviços de valor acrescentado, (4) Qualidade das instalações, (5) Criação de novos negócios, (6) Atração de negócios, (7) Networks e (8) Influência territorial.
Montoro-Sánchez, <i>et al.</i> (2012)	Definem Parques de Ciência e Tecnologia como projetos, geralmente associados a um espaço físico determinado, que implicam relações formais com universidades, centros de investigação ou outras instituições de ensino superior. A sua razão de ser é a de fomentar a criação e o desenvolvimento de empresas baseadas no conhecimento e outras organizações de serviços de elevado valor acrescentado. Os parques de ciência e tecnologia participam ativamente em atividades de transferência tecnológica e promovem a inovação entre as organizações localizadas no seu interior.

European Union (2013)	Os autores referem que existem vários termos para descrever parques de ciência. Nestes termos incluem-se os seguintes: i) parques de ciência e tecnologia, ii) parques de tecnologia, iii) parques de pesquisa, iv) parques de inovação, v) tecnopolos e vi) inopolos. Os autores fazem referência à definição do IASP e apresentam em anexo uma comparação das definições das seguintes entidades: IASP, APTE, SISP, TEKEL e UKSPA.
Lamperti, <i>et al.</i> (2015)	Adota a definição do IASP.
Liberati, <i>et al.</i> (2016)	Os autores definem, parques de ciência como uma área geográfica onde firmas, universidades e instituições de investigação estão no mesmo local ou próximas, de forma a possibilitar a exploração das vantagens da proximidade, conhecimento e economias de agregação.

Fonte: Produção própria

Em Portugal os PCT existentes estão associados à Tecparques – Associação Portuguesa de Parques de Ciência e Tecnologia (adiante designada por Tecparques), entidade fundada em 1999, que iniciou a sua atividade em 2001 e é membro da IASP desde 2004. A definição que é utilizada pela Tecparques está diretamente associada à definição do IASP e será a definição utilizada neste trabalho, por razões instrumentais: a unidade de análise são o conjunto das firmas portuguesas localizadas em PCT que são membros da Tecparques. Estas entidades utilizam a mesma definição para Parque de Ciência e Tecnologia que aquele que é utilizado pela Tecparques.

2.4. OS MOTIVOS ECONÓMICOS QUE MOBILIZAM AS FIRMAS PARA SE LOCALIZAREM NOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A literatura relacionada com o estudo dos PCT utiliza um conjunto de teorias económicas diversas em função da perspectiva da análise utilizada, bem como diferentes unidades de análise, considerando o nível de estudo a que se propõe (Phan, *et al.* 2005). Entre as diversas teorias aplicadas, sobressai a teoria dos recursos e capacidades, inspirada em Penrose (1959) e desenvolvida por Barney (1991; 2001) e por Grant (1991), de acordo com a qual o crescimento da firma depende do conjunto dos recursos e das capacidades da mesma para competir no mercado.

Penrose (1959) enfatiza a importância da heterogeneidade dos recursos disponíveis ou potencialmente disponíveis na construção de riqueza para a firma, dando-lhe um carácter único que a torna competitiva no mercado. De acordo com a autora, o relevante são os serviços proporcionados pela interação dos dois recursos da firma: os recursos materiais e os recursos humanos, cujo conhecimento é preponderante para o resultado desta interação. Estes recursos, quando pela sua combinação tornam o crescimento da firma lucrativo em determinada direção, traduzem-se em economias de crescimento, que ditam vantagens competitivas diferenciadoras e que se manifestam pela apresentação de novos produtos no mercado ou pelo aumento da capacidade de produção dos produtos já existentes no mercado. Estas economias de crescimento não estão necessariamente relacionadas com as economias de escala, podendo aquelas estar presentes em qualquer firma, de qualquer tamanho. É neste enquadramento que Penrose (1959) refere que qualquer firma, de qualquer tamanho, pode em determinadas circunstâncias proporcionar um resultado adicional no mercado a um custo médio mais baixo face às restantes firmas concorrentes, tornando-se desta forma mais competitiva.

Barney (1991) desenvolve a teoria dos recursos e das capacidades, utilizando uma estrutura conceitual que pressupõe a heterogeneidade e a inamovibilidade dos recursos da firma. O autor identifica quatro atributos que estes recursos devem ter para potenciar vantagens competitivas para a firma: os recursos devem ser i) valiosos, ii) escassos para os atuais e potenciais competidores de mercado, iii) de imitação imperfeita e iv), sem substitutos estratégicos equivalentes. O elevado valor dos recursos está associado à função de exploração das oportunidades e/ou à neutralização das ameaças do meio ambiente em que a firma se insere. Estes recursos permitem a conceção e a implementação de estratégias eficientes e eficazes para a firma que se traduzem, em complemento com outros atributos, na manutenção a prazo das vantagens competitivas. Mas para o autor, não basta que o recurso seja valioso; é necessário que esteja disponível para um número reduzido de empresas, um número seguramente menor que aquele que permite à indústria posicionar-se em concorrência perfeita. Este segundo atributo, quando combinado com o primeiro, é gerador de vantagem competitiva para a firma. Esta vantagem competitiva apenas poderá manter-se ao longo do tempo, caso seja de imitação imperfeita – o terceiro atributo identificado. Barney (1991) refere que a imitação imperfeita acontece por uma ou pela combinação das seguintes razões: 1) a capacidade da firma obter um recurso dependente de condições históricas únicas, 2) a existência de uma relação causal ambígua e pouco entendida pelos concorrentes entre o recurso e a vantagem competitiva sustentável e 3) a existência de um fenómeno de elevada complexidade social associada à vantagem competitiva sustentável. O quarto atributo está relacionado com a capacidade (ou a falta dela) das firmas concorrentes identificarem outros recursos substitutos capazes de implementar as mesmas estratégias ou de serem encontradas estratégias alternativas substitutas com a utilização de diferentes recursos – quando menor for esta capacidade, maior o impacto dos recursos na criação de vantagens competitivas sustentáveis a prazo.

Grant (1991) apresenta uma estrutura conceitual para a análise estratégica da firma com base em cinco etapas: i) identificação e classificação dos recursos da firma, ii) identificação das capacidades da firma, iii) avaliação da geração de rendimento por parte dos recursos e das capacidades, iv) seleção da estratégia que melhor tira partido dos recursos e capacidades relativamente às oportunidades externas e v) identificação da falta de recursos necessários e supressão das necessidades. Todo o modelo desenhado pelo autor assenta na identificação e na avaliação dos recursos e das capacidades, definindo recursos como os *inputs* para o processo de produção (exemplificando como sendo o equipamento, as competências dos empregados, as patentes, as marcas, a capacidade financeira, entre outros), e capacidades como sendo a competência do conjunto de recursos em desenvolver tarefas ou atividades. Para Grant (1991) os recursos são a fonte das capacidades e as capacidades são a fonte das vantagens competitivas da firma.

Tomando por base a teoria dos recursos e capacidades, os PCT ao proporcionarem um conjunto de recursos relevantes às empresas que aí se localizam, justificam o interesse destas em aí se localizarem, pois a sua localização nos PCT irá proporcionar-lhes recursos e capacidades que de outra forma seriam difíceis de obter. Destes recursos, Westhead (1997) e Löfsten e Lindelöf (2002) realçam a importância do *networking* proporcionado pelos PCT para as firmas de base tecnológica, Ferguson e Olofsson (2004) enfatizam os benefícios da imagem proporcionados pela localização das empresas nestes parques, Squicciarini (2008), Montoro-Sánchez, *et al.* (2012) e Vásquez-Urriago, *et al.* (2014) realçam o suporte dado pelos PCT no desenvolvimento de comportamentos inovadores e competitivos das firmas aí localizadas, levando as mesmas inovem mais.

A literatura evidencia assim um conjunto de fatores positivos que justificam a localização das firmas nos PCT, fatores estes que são resumidos no Quadro 4 seguinte.

Quadro 4 - Fatores positivos justificativos da localização das firmas em PCT

Autor	Fator Positivo
Westhead (1997)	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionam um importante recurso de <i>networking</i> para as firmas de base tecnológica; - Podem proporcionar o ambiente incubador catalítico para a transformação da investigação pura em produção.
Löfsten e Lindelöf (2002)	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionam recursos importantes de <i>networking</i> para as novas empresas de base tecnológica.
Ferguson e Olofsson (2004)	<p>Os PCT proporcionam:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localização de prestígio ; - Sinalização social; - Benefícios de imagem.
Löfsten e Lindelöf (2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Criam um ambiente empreendedor, proporcionando recursos para o desenvolvimento e suporte das empresas de base tecnológica.
Squicciarini (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - São autênticas sementeiras da inovação; - São ferramentas regionais que proporcionam inovação e competitividade.
Squicciarini (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - As firmas que se localizam nos parques tendem a inovar mais no longo-prazo.
Yang, <i>et al.</i> (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - As firmas localizadas em parques têm maior produtividade de investimentos em investigação e desenvolvimento.
Montoro-Sánchez, <i>et al.</i> (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Favorecem o desenvolvimento de comportamentos inovadores nas empresas; - Melhor imagem, reputação e prestígio.
Vásquez-Urriago, <i>et al.</i> (2014)	<p>Os autores mencionam o contributo dos STP na inovação aos níveis micro, meso e macro, da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nível micro - os parques são vistos como meio de suporte às atividades de inovação e crescimento de empresas de base tecnológica; - Nível Meso - os parques asseguram e facilitam o inter-relacionamento entre firmas; - Nível Macro - Os parques contribuem para o crescimento económico tomando em consideração o contexto geográfico e político.
Stokan, <i>et al.</i> (2015)	<ul style="list-style-type: none"> - As incubadoras produzem um efeito positivo no emprego.

Fonte: Produção própria

Apesar de não existirem muitos autores a enfatizar pontos negativos relevantes associados à localização das empresas nos PCT, Ferguson e Olofsson (2004) realçam o reduzido suporte que a literatura tem dado às vantagens, que seriam expectáveis, relacionadas com a proximidade à Universidade, Centros de Pesquisa e Serviços de Suporte. É a reduzida ligação à academia que na opinião de Massey, *et al.* (1992) justifica o facto dos PCT não estarem a cumprir a sua função, resultando a sua existência de uma transferência de políticas de uns Estados para outros, sem considerarem as diferentes realidades associadas.

Tomando por referência a missão dos PCT em cultivar inovação e produção num espaço geográfico definido, proporcionando um ambiente ótimo às firmas aí localizadas para o

crescimento, a transferência de conhecimento e a inovação, Rodríguez-Pose e Hardy (2014) enfatizam a necessidade de existirem condições económicas e ambientais, para que estas infraestruturas funcionem e cumpram o seu papel. Entre estas condições, os autores enfatizam i) o ambiente económico regional associado à indústria, ii) a capacidade tecnológica instalada localmente, iii) a existência de um conjunto mínimo de firmas que proporcionem massa crítica, e iv) recursos humanos com competências e capacidades para lidarem com o conhecimento e proporcionarem a transferência do mesmo para a indústria.

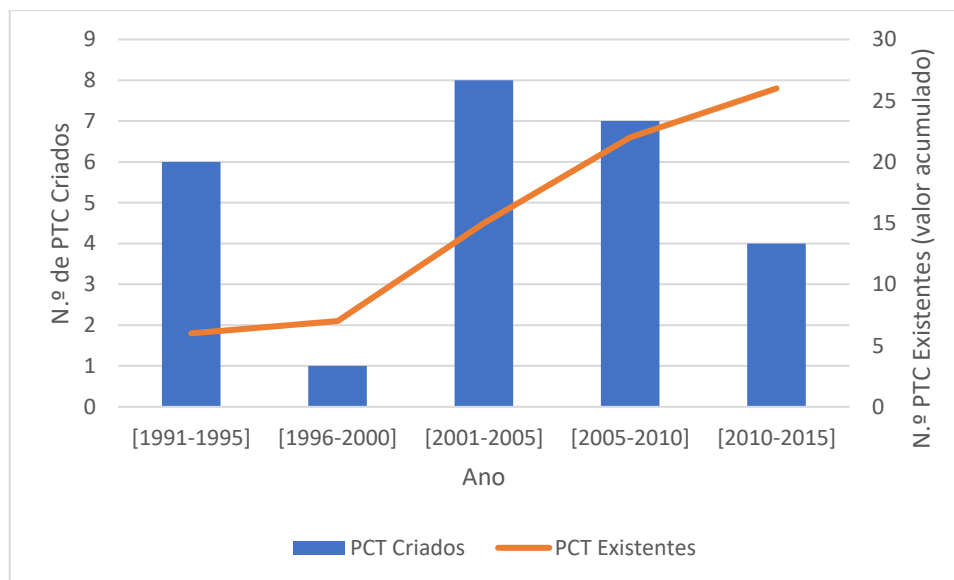
Este meio ambiente natural que Rodríguez-Pose e Hardy (2014) referem como sendo o caldo necessário para que um PCT cumpra a sua função, é retratado por Carayannis e Campbell (2010) no modelo concetual de cinco hélices, modelo facilitador do conhecimento, inovação e vantagem competitiva sustentável. Rodríguez-Pose e Hardy (2014) enfatizam que a inexistência dessas condições, facto que acontece em vários países emergentes analisados pelos autores, levam a que o investimento nestas infraestruturas se traduza numa perda de recursos sem retorno adequado.

2.5. OS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM PORTUGAL

Em Portugal, não existem estatísticas oficiais disponíveis com o número de PCT e das empresas que se localizam nestes parques.

Considerando a definição que é utilizada neste trabalho, coincidente com a definição da Tecparques e com a definição do IASP, existem em Portugal 26 PCT, criados entre 1991 e 2015. A distribuição da criação destes parques ao longo dos anos é apresentada no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Evolução dos PCT em Portugal



Fonte: Elaboração própria

Entre 1991 e 1995 são criados 6 parques, representando cerca de 23% do total de PCT existentes em Portugal. Destes parques, considerando o número de empresas aí localizadas,

realçam-se o Instituto Pedro Nunes – Associação para a Inovação e Desenvolvimento em Ciência e Tecnologia e o Taguspark – Sociedade de Promoção e Desenvolvimento do Parque de Ciência e Tecnologia da Área de Lisboa, S.A.

No quinquénio que compreende os períodos de 1996 e 2000, inclusive, foi criado um único PCT, o Tecmaia – Parque de Ciência e Tecnologia da Maia, S.A.

Na década de 2001 a 2010 foram criados 15 PCT onde se localizam cerca de 37% das empresas localizadas em PCT e entre 2010 e 2015 foram criados 4 novos PCT.

A totalidade dos parques criados tem ligações às Universidades ou a Institutos Politécnicos, ligações estas que passam pela participação no próprio capital dos parques, nos órgãos sociais dos parques e/ou em órgãos consultivos dos PCT ou em parcerias formais entre os parques e as instituições de ensino superior.

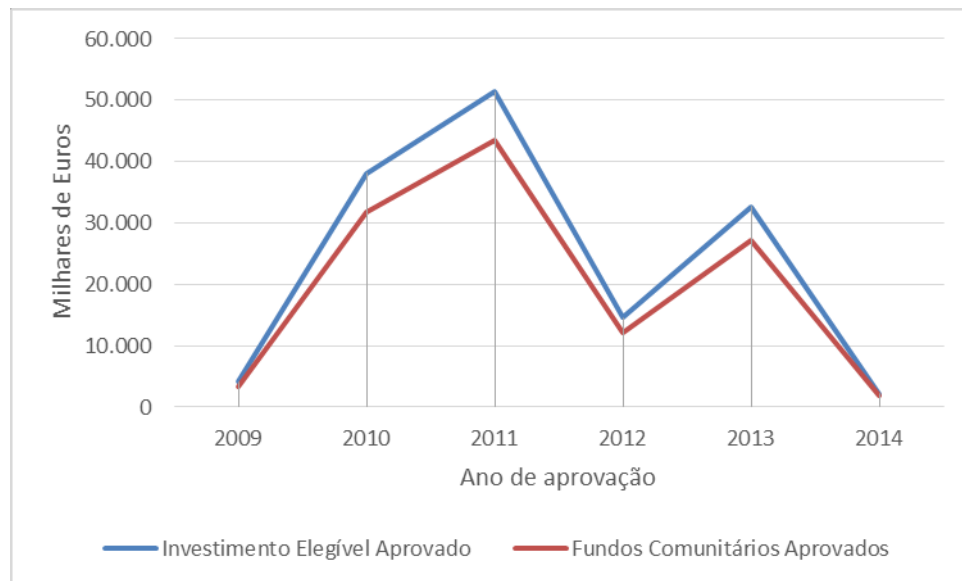
No que se refere à participação do Estado nos PCT, 23 dos 26 PCT têm a intervenção direta ou indireta dos Municípios e os restantes 3 acabam por ter intervenção indireta do Estado através das Universidades que participaram na sua criação.

A intervenção do Estado complementa-se ainda com a elegibilidade do conjunto de investimentos em PCT no âmbito de diferentes programas comunitários com subvenções relevantes a título não reembolsável.

Assim, no enquadramento do Quadro de Referência Estratégico Nacional 2007-2013 (QREN) os PCT são vistos como infraestruturas de acolhimento e apoio a atividades de ciência e tecnologia, que são apoiadas em termos de fundos comunitários no âmbito do eixo prioritário 1 – competitividade, inovação e conhecimento. Neste quadro (QREN), é criado o Sistema de Apoio a Parques de Ciência e Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (QREN, 2008), enquadrado nos diferentes Programas Operacionais Regionais, com quatro objetivos: i) criar, promover, consolidar ou expandir infraestruturas de acolhimento e apoio a atividades de ciência e tecnologia e à valorização económica e social dessas atividades e resultados de investigação e desenvolvimento, ii) estimular relações institucionais entre empresas, unidades de investigação e desenvolvimento e instituições de ensino superior, iii) promover acessos de transferência de tecnologia, e iv) promover a valorização económica e social da ciência e tecnologia e o empreendedorismo de base científica e/ou tecnológica. O incentivo previsto neste regulamento aplica-se a investimentos nas próprias infraestruturas físicas, podendo o financiamento não reembolsável atingir uma parte muito significativa do total do investimento elegível.

De acordo com as estatísticas disponíveis (QREN, 2016), a tipologia de operação “Apoio a Parques de ciência e Tecnologia e Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica” apresentou projetos com investimentos elegíveis aprovados na ordem dos 142.794 milhares de euros, para os quais foram aprovados montantes em fundos comunitários de 119.734 milhares de euros, o equivalente a cerca de 84% de financiamento comunitário sobre o total dos investimentos elegíveis. Os projetos aprovados desta tipologia encontram-se distribuídos entre os períodos de 2009 e 2014. Para os períodos anteriores a 2009, desconhece-se a existência de tipologias de operação específicas para PCT, podendo, no entanto, o financiamento provir de outras temáticas em quadros comunitários de apoio anteriores ao QREN. O Gráfico 2 apresenta a distribuição destes investimentos por ano de aprovação.

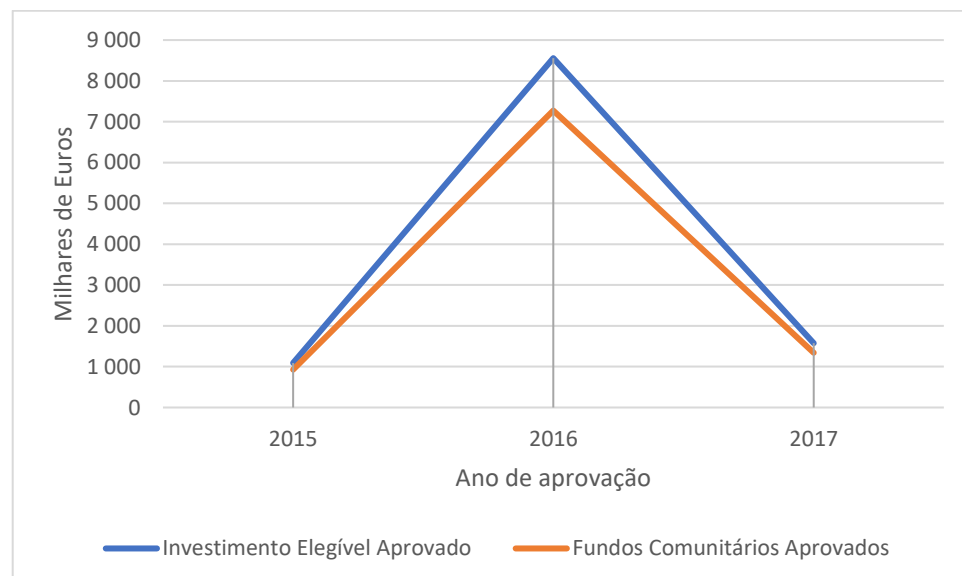
Gráfico 2 - Apoio a Parques de Ciência e Tecnologia e Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (QREN 2007-2013)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do QREN 2007-2013

Já no que respeita ao financiamento aos PCT no período pós QREN, não se encontram programas comunitários enquadrados no Portugal 2020 que financiem especificamente, a título não reembolsável, as infraestruturas físicas dos parques. Não obstante, podem ser encontrados diferentes financiamentos a PCT no âmbito do Portugal 2020, relacionamos com outras tipologias de projetos não relacionadas com as próprias infraestruturas.

Gráfico 3 - Apoio a Entidades PCT (Portugal 2020 - 2014-2017)



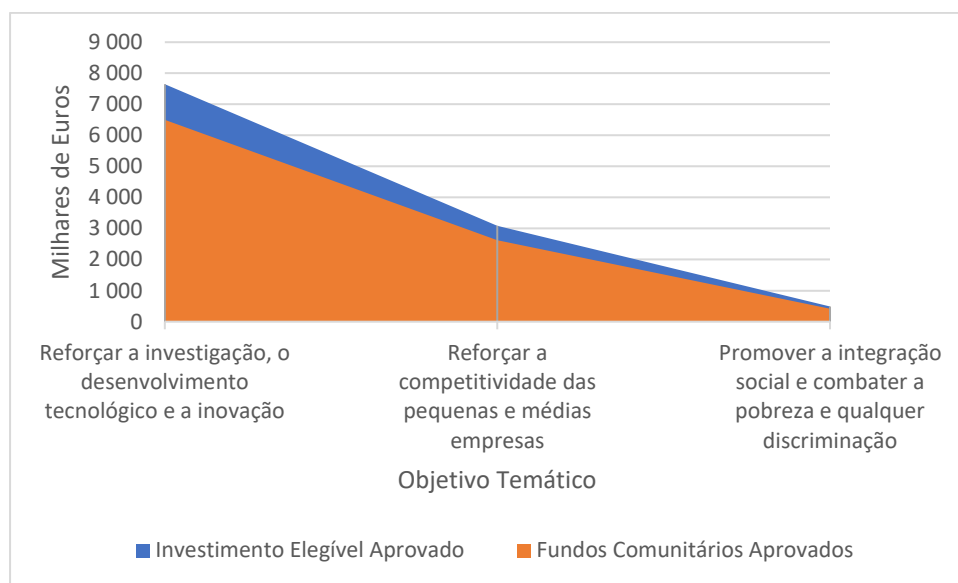
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Portugal 2020

Os valores financiamento não reembolsável ascendem, à data de 31-12-2017, a cerca de 9.541 milhares de euros, para um total de 11.225 milhares de euros de investimento elegível.

Os valores aprovados para o período de 2015 a 2017 são apresentados no Gráfico 3, ascendendo os fundos comunitários aprovados a cerca de 85% do valor do investimento elegível.

Dos objetivos temáticos presentes no Portugal 2020, realça-se que cerca de 68% do investimento foi canalizado para reforçar a investigação, o desenvolvimento tecnológico e a inovação, como se demonstra pelo Gráfico 4 abaixo:

Gráfico 4 - Apoio a Entidades PCT por Objetivo Temático (Portugal 2020 - 2014-2017)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Portugal 2020

As fontes de financiamento, a par dos incentivos fiscais e dos incentivos ao investimento são eixos identificados como estratégicos para o desenvolvimento dos PCT em Portugal (Tavares, *et al.*, s/d). Apesar dos PCT criados em Portugal a partir de 2009 representarem apenas cerca de 35% do total de PCT, o financiamento destes parques sempre foi garantido a partir de fundos públicos, com a envolvimento de estruturas autárquicas, regionais e das próprias universidades.

Segundo Ratinho e Henriques (2010), já no que se refere às características destes parques, i) existe uma promoção colaborativa entre as autoridades públicas locais e regionais, as universidades e as organizações privadas, tais como empresas e associações industriais, ii) existe uma proximidade às cidades com uma localização nas áreas urbanas, iii) são predominantemente financiados por fundos públicos, alguns dos quais provenientes de incentivos comunitários e iv) são essencialmente generalistas, com pequenas exceções, podendo neles serem localizadas firmas de qualquer atividade.

A estas características junta-se o facto dos PCT em Portugal estarem distribuídos por todo o continente e regiões autónomas, sendo possível encontrar PCT nas diferentes geografias de Portugal, situação semelhante à que acontece em Espanha (Costa e Agostinho, 2005).

Apesar desta distribuição territorial, a literatura ainda não provou de forma clara a contribuição destas estruturas no resultado empresarial, aqui medido pelo crescimento da atividade económica e pelo crescimento do emprego, bem como pela inovação nas firmas

localizadas em PCT. É neste contexto que importa entender o racional económico da existência destas estruturas e ratificar empiricamente as razões subjacentes à existência das mesmas, num contexto de políticas públicas com vista ao crescimento económico integrado com base na tecnologia e no desenvolvimento.

O próximo capítulo, apresenta a definição de resultado empresarial utilizada neste trabalho, bem como a revisão da literatura empírica que sustenta o racional da localização das firmas nestas infraestruturas e que se traduz no *mobil* da existência e do investimento nas mesmas.

3. A LOCALIZAÇÃO DAS FIRMAS NOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA COMO FATOR DETERMINANTE DO CRESCIMENTO E DA INOVAÇÃO: REVISÃO DA LITERATURA

3.1. INTRODUÇÃO

Após o enquadramento da importância dos PCT apresentado anteriormente, neste capítulo é efetuada a revisão da literatura empírica relacionada com PCT e que tenha como unidade de análise as firmas localizadas nessas infraestruturas. Tomando por base a definição de resultado empresarial e as medidas desse mesmo resultado pelos diferentes autores, a revisão de literatura encontra-se organizada pelas variáveis Crescimento e Inovação, sendo estas as variáveis mais expressivas do resultado empresarial. Tal como já referido, a asserção de que os PCT assumem um papel relevante nas empresas que aí se localizam é assumida por vários autores que sustentam a justificação da existência destas infraestruturas com base em diferentes teorias, tais como a teoria dos recursos e das capacidades, a teoria dos custos de transação e a teoria dos sinais, entre outras (Siegel, *et al.* 2003b; Phan, *et al.*, 2005). A minimização da incerteza, o acesso facilitado à tecnologia que estas infraestruturas podem proporcionar às firmas localizadas nos parques, através da ligação que habitualmente existe às Universidades ou a Centros de Investigação, a imagem reputacional relacionada com a localização nestes parques, e o acesso a serviços partilhados, quer administrativos e de apoio ao negócio, são elencados como vantagens que permitirão um melhor resultado destas empresas, designadamente no que respeita ao crescimento e à inovação, aspetos analisados neste trabalho. Este impacto esperado dos PCT no resultado empresarial tem fomentado o crescimento destas estruturas, promovendo o relacionamento crescente e dinâmico entre os principais agentes, i.e. entre estruturas governamentais, as universidades e as firmas num sistema integrado de inovação inspirado no modelo de Etzkowitz e Leydesdorff (2000) e comumente referido em conferências internacionais promovidas pela IASP, a associação mais representativa do setor (Bellavista e Sanz, 2009). Este modelo da tripla hélice tem vindo a ser desenvolvido na literatura através da incorporação da sociedade civil como a quarta hélice do modelo (Carayannis e Campbell, 2009) e do meio ambiente e económico envolvente, como quinta hélice (Carayannis e Campbell, 2010). Peris-Ortiz, *et al.* (2016), inspirados nesta conceitualização, desenvolvem o modelo de ecossistema de múltipla hélice para a competitividade sustentável, tomando por referência os ecossistemas de inovação.

Da revisão da literatura parte-se para a questão de investigação deste trabalho e para as hipóteses de investigação que são testadas em capítulos ulteriores.

O capítulo encontra-se organizado da seguinte forma: no subcapítulo 3.2. é analisado o conceito de resultado empresarial, tomando por referência os autores relevantes da literatura empírica de PCT. O subcapítulo 3.3. apresenta a revisão da literatura empírica relacionada com o crescimento, o subcapítulo 3.4 apresenta a revisão da literatura empírica relacionada com a inovação e o ponto 3.5. resume a revisão da literatura e apresenta a questão de investigação, bem como as hipóteses de investigação a testar.

3.2. DEFINIÇÃO DO RESULTADO EMPRESARIAL

A localização da firma em PCT pode permitir a introdução facilitada de recursos que se traduzem num potencial de crescimento não conseguido pelas firmas aí não localizadas. Estes recursos alavancam as economias de crescimento, tal como definidas por Penrose (1959), ou seja, economias disponíveis ao nível da firma e que permitem uma expansão/crescimento lucrativo, desde que enquadradas numa determinada direção.

A literatura que avalia o impacto da variável “localização em PCT” no resultado empresarial, tem utilizado como variáveis mais expressivas deste resultado, o crescimento e a inovação.

Em relação ao primeiro fator, a avaliação do crescimento como resultado empresarial é mensurada por vários autores, através do crescimento das vendas (Monck, *et al.* 1988; Löfsten e Lindelöf, 2001, 2002; Ferguson e Olofsson, 2004; Lamperti, *et al.* 2015; Liberati, *et al.* 2016) e do crescimento no emprego (Monck, *et al.* 1988; Löfsten e Lindelöf, 2001, 2002; Colombo e Delmastro, 2002; Ferguson e Olofsson, 2004; Stokan, *et al.* 2015). A par destas variáveis, alguns autores utilizam o lucro (Monck, *et al.* 1988; Löfsten e Lindelöf, 2001), o valor acrescentado operacional, a rentabilidade operacional do Ativo, a proporção do excedente bruto de exploração sobre o Ativo ou o rácio do Investimento sobre as Vendas (Leberati, Marinucci e Tanzi, 2016) como variáveis para mensurar o crescimento. Não obstante a possibilidade de serem definidas diferentes variáveis para o resultado empresarial, o crescimento das vendas apresenta-se na literatura como a variável mais relevante para os gestores, influenciando fatores motivacionais que permitem a retenção de talento e a oportunidade de serem efetuados investimentos em novas tecnologias que se poderão traduzir em economias de escala e em benefícios relacionados com a curva de experiência (Brush, *et al.* 2000).

Em relação ao segundo fator, a inovação, uma das funções de sobrevivência das firmas, instituições desenhadas para criar a mudança (Drucker, 1958), é utilizada na literatura como variável do resultado empresarial, mensurada através de diferentes indicadores. Estes indicadores podem ser agregados em variáveis de *input* do processo inovador e variáveis de *output* deste mesmo processo. Tomando em consideração as variáveis de *output* como as variáveis relevantes associadas ao resultado empresarial, a inovação é essencialmente medida através do número de patentes registadas (Monck, *et al.* 1988; Westhead e Storey, 1994; Westhead, 1997; Löfsten e Lindelöf, 2002; Colombo e Delmastro, 2002; Siegel, *et al.* 2003a; Squicciarini, 2008; Huang, *et al.* 2012; Lamperti, *et al.* 2015; Liberati, *et al.* 2016), pelo número de *copyrights* registados (Westhead e Storey, 1994; Westhead, 1997; Colombo e Delmastro, 2002; Siegel, *et al.* 2003a) e pelo lançamento de novos produtos ou serviços (Westhead e Storey, 1994; Westhead, 1997; Löfsten e Lindelöf, 2002; Siegel, *et al.* 2003a; Montoro-Sánchez, *et al.* 2012; Motohashi, 2013; Vásquez-Urriago, *et al.* 2014).

Em síntese, as medidas utilizadas nos diferentes trabalhos empíricos, como *proxy* do resultado empresarial, podem então ser apresentadas da forma seguinte:

Quadro 5 - Medidas do resultado empresarial

Autor	Medidas do Resultado Empresarial							
	Crescimento				Inovação			
	Vendas	Emprego	Lucro	Outros	Patentes	Copy-rights	Novos Produtos	Outros
Colombo e Delmastro (2002)		√			√	√		
Ferguson e Olofsson (2004)	√	√						
Huang, <i>et al.</i> (2012)					√			
Lamperti, <i>et al.</i> (2015)	√				√			
Liberati, <i>et al.</i> (2016)	√			√	√			√
Löfsten e Lindelöf (2001)	√	√	√					
Löfsten e Lindelöf (2002)	√	√			√		√	
Monck, <i>et al.</i> (1988)	√	√	√		√			
Montoro-Sánchez, <i>et al.</i> (2012)							√	√
Motohashi (2013)							√	√
Siegel, <i>et al.</i> (2003a)					√	√	√	
Squicciarini (2008)					√			
Squicciarini (2009)					√			
Stokan, <i>et al.</i> (2015)		√						
Vásquez-Urriago, <i>et al.</i> (2014)							√	
Westhead (1997)					√	√	√	
Westhead e Storey (1994)	√	√	√		√	√	√	
Yang, <i>et al.</i> (2009)								√
Total de trabalhos	7	7	3	1	11	4	7	4

Fonte: Elaboração própria

Conforme se pode constatar pelo Quadro 5, os trabalhos evidenciam tanto o crescimento das vendas como o crescimento do emprego como as variáveis mais utilizadas para mensurar o crescimento das firmas, como resultado empresarial. Atendendo a que um dos motivos relacionados com a criação dos PCT está associado ao crescimento e desenvolvimento da atividade económica e às políticas de criação do emprego, e em particular do emprego qualificado (EU, 2013) num ecossistema de inovação potenciador de transferência de tecnologia, o crescimento das vendas e o crescimento do emprego assumem-se como as variáveis relevantes do resultado esperado associado à localização das firmas nestas infraestruturas.

Löfsten e Lindelöf (2001; 2002) enfatizam o papel que o crescimento das vendas e o crescimento do emprego têm sobre o aumento dos recursos dentro da firma, aumento este que pode ser alavancado pelo facto das firmas se localizarem em PCT, com acesso privilegiado a recursos e capacidades. De igual forma, os autores referem a importância que o crescimento nas vendas tem no processo de inovação das firmas e na rentabilidade das mesmas, sendo esta

uma medida de resultados na perspectiva de desenvolvimento de negócio. O crescimento do emprego é ainda tomado em consideração como uma medida de *benchmark* dos próprios PCT e das incubadoras de negócios (Stokan, *et al.* 2015), onde muitas firmas nascem como instrumento para a criação do próprio emprego por parte dos fundadores (Colombo e Delmastro, 2002).

A utilização das variáveis de crescimento das vendas e do emprego, como variáveis de resultados por parte da literatura empírica relacionada com o estudo do impacto da localização das firmas em PCT apresenta em termos instrumentais duas vantagens relevantes e um enquadramento específico associados aos objetivos políticos subjacentes à criação e apoio a estas infraestruturas.

Como vantagens, Ferguson e Olofsson (2004) apresentam: i) a fiabilidade associada à mensuração destas variáveis e ii) a comparabilidade que as variáveis por si proporcionam para os diferentes estudos. De facto o indicador vendas, aqui entendido como volume de negócios, compreendendo quer as vendas, quer as prestações de serviços efetuados pelas firmas, encontra-se disponível em termos oficiais através das demonstrações financeiras aprovadas das empresas e o reconhecimento destas é relativamente transversal atendendo à aplicação das normas contabilísticas aplicáveis. Trata-se pois de uma variável acessível em termos gerais através do recurso a bases de dados de informação e cuja mensuração apresenta a fiabilidade que releva para efeitos de análise de investigação, proporcionando uma elevada comparabilidade. Já no que se refere à variável emprego, apesar da mesma se encontrar acessível a partir de bases de dados de informação, há que considerar a possibilidade de recurso à subcontratação por parte das firmas, podendo desta forma dificultar a comparabilidade de informação que se pretende.

No que se refere ao enquadramento específico associado aos objetivos políticos subjacentes aos PCT, há que considerar que um significativo número de PCT são financiados com recurso a dinheiros públicos, estando subjacente ao *mobil* da sua criação: i) o aumento do desenvolvimento económico regional e ii) o aumento do emprego. Estes objetivos políticos são enfatizados na literatura por Colombo e Delmastro (2002), Ferguson e Olofsson (2004), e Stokan, *et al.* (2015).

Para além do crescimento, a literatura aponta a inovação como a medida relevante do resultado empresarial. Alguns autores (Montoro-Sánchez, *et al.* 2012; Motohashi, 2013) utilizam o conceito e classificação de inovação que se encontra no Manual de Oslo (OECD, 2005), segundo o qual a inovação dentro da firma pode ser classificada em i) inovação no produto, ii) inovação no processo, iii) inovação de *marketing* e iv) inovação organizacional. Estes tipos de inovação na firma são influenciados pela concorrência (i.e. outros *players* que atuam no mercado), pelo sistema público de educação e investigação, pelas políticas de inovação, pela procura e pelo quadro institucional e infraestrutural. O Manual de Oslo em conjunto com o Manual Frascati (OECD, 2002) são duas referências importantes para a clarificação dos conceitos relacionados com a inovação e com a própria mensuração da inovação, conceitos estes que são utilizados em diferentes programas no âmbito das políticas públicas de inovação. Todavia, a utilização desta classificação implica a utilização de questionários às empresas, com limitações ao nível da dimensão da amostra fruto de um índice de respostas baixo a este tipo de inquéritos, para além da fiabilidade muitas vezes não assegurada e que é evidenciada pelas respostas às diferentes questões.

É neste enquadramento que muitos autores utilizam o número de patentes solicitadas e o número de patentes registadas como o resultado do processo de inovação, com impacto expectável no resultado empresarial. Em conformidade com o quadro anteriormente apresentado, o número de trabalhos (11 estudos) que utilizam as patentes como indicador do processo de inovação, evidencia esta variável como a variável mais utilizada para este efeito. Löfsten e Lindelöf (2002) justificam a adoção desta variável como a variável relevante de *output* do processo de inovação, identificando o lançamento de novos produtos e serviços patenteados como o último propósito do investimento em investigação e desenvolvimento por parte das firmas, não obstante a especificidade de inovação e patenteamento que as mesmas apresentam diferentes setores de atividade. É também neste sentido que Westhead (1997) argumenta ser previsível um maior investimento em investigação e desenvolvimento por parte de firmas localizadas em PCT (hipótese que não é confirmada pelo autor no próprio estudo), e Siegel, *et al.* (2003a) inferem que com maior investimento em investigação e desenvolvimento por parte das firmas, maior será o número de patentes registadas conseguidas pelas mesmas.

Nos subcapítulos seguintes é apresentada a revisão da literatura empírica relacionada com o efeito que a localização das firmas em PCT tem sobre o resultado empresarial, medido através do crescimento das vendas e do emprego e através da inovação mensurada pelo *output* do número de patentes.

3.3. CRESCIMENTO

Os principais trabalhos empíricos que analisam o impacto da localização em PCT no crescimento das empresas, utilizam como variáveis mais relevantes o crescimento das vendas e o crescimento do emprego. A sistematização destes trabalhos é apresentada no Quadro 6.

Quadro 6 - Trabalhos empíricos relacionados com o crescimento

Autor	Amostra	Zona geográfica	Período	Método	Variáveis Relevantes	Resultado
Monck, <i>et al.</i> (1988)	284 firmas de base tecnológica, 183 das quais localizadas em PCT e 101 fora desses parques	Reino Unido	1986	Diferença das médias	Emprego	()
					Volume de Vendas	()
					Lucro antes de impostos	()
Westhead e Storey (1994)	142 firmas de base tecnológica, 71 das quais localizadas em PCT	Reino Unido	1986-1992	Diferença das médias	Emprego	()
					Volume de Vendas	()
					Lucro antes de impostos	()
Löfsten e Lindelöf (2001)	263 firmas de base tecnológica, 163 das quais localizadas em PCT e 100 fora desses parques	Suécia	1994-1996	Análise de regressão	Crescimento das Vendas	+
					Crescimento do Emprego	+
					Rendibilidade das vendas	()
Löfsten e Lindelöf (2002)	273 firmas de base tecnológica, 134 das quais localizadas em PCT e 139 fora desses parques	Suécia	1996-1998	Análise de regressão	Crescimento das Vendas	+
					Crescimento do Emprego	+
Colombo e Delmastro (2002)	90 firmas de base tecnológica, das quais 45 incubadas em PCT e as restantes fora dos PCT ^(a)	Itália	2000	TOBIT	Logaritmo do número de funcionários	+
Ferguson e Olofsson (2004)	66 firmas de base tecnológica, 30 das quais localizadas em PCT	Suécia	1991-2000	Diferenças das médias (Teste Mann-Whitney)	Crescimento das Vendas	()
					Crescimento do Emprego	()
Lamperti, <i>et al.</i> (2015)	296 firmas, 150 das quais localizadas em PCT	Itália	2004-2012	Estimação da média dos "treatment effects"; Análise de Regressão(OLS)	Logaritmo do crescimento das vendas	()
Stokan, <i>et al.</i> (2015)	589 firmas, 294 das quais em incubadoras ^(a)	Estados Unidos da América	2009	Análise de regressão (OLS)	Logaritmo do emprego	+
Liberati, <i>et al.</i> (2016)	128 firmas, 65 das quais localizadas em PCT	Itália	2012	Diff-in-Diff estimation	Logaritmo das vendas	+
					Logaritmo do valor acrescentado operacional	+
					ROA	()
					EBITDA / Ativo	()
					Investimento / Vendas	()

^(a) Estudo efetuado com incubadoras.

Fonte: Produção própria

O primeiro trabalho relevante da literatura relacionado com a temática dos PCT que se tenha conhecimento, é apresentado por Monck, *et al.* (1988). Os autores recorrem a questionário complementado com entrevistas a responsáveis das firmas selecionadas na amostra, por forma a analisarem diferenças estatisticamente significativas nas médias relacionadas com diferentes variáveis, tomando em consideração a localização das firmas dentro e fora dos PCT. A amostra de controlo utilizada pelos autores (firmas que não se encontram localizadas em PCT) tomou em consideração os seguintes critérios: setor de atividade, idade das firmas e localização. Os autores só incluíram na amostra firmas que não tivessem mais que uma localização.

No trabalho desenvolvido por Monck, *et al.* (1988) são analisadas as seguintes variáveis relacionadas com o resultado empresarial: i) emprego, ii) vendas e iii) lucro antes de impostos em percentagem das vendas. Estas variáveis são analisadas para as empresas localizadas nos PCT e fora destes parques, tomando em consideração a idade das firmas, medida em anos.

No que se refere ao emprego (i) os dados analisados pelos autores demonstram existir evidência estatística a um nível de significância de 5% para rejeitar a hipótese nula da igualdade das médias, para firmas com idades entre 3 e 9,9 anos, não havendo esta evidência para firmas com menos de 3 anos e para firmas com 10 ou mais anos de idade. Neste seguimento, os autores concluem que as empresas localizadas em PCT com idades entre 3 e 9,9 anos apresentam um volume de emprego significativamente inferior às empresas não localizadas nestes parques. As empresas com mais de 10 anos localizadas nos PCT apresentam um nível de emprego superior às restantes, traduzindo-se numa inversão de relacionamento, mas sem significância estatística.

Já relativamente às vendas (ii), Monck, *et al.* (1988) demonstram existir evidência estatística para rejeitar a hipótese da igualdade das médias para as empresas com 10 ou mais anos, concluindo que para as empresas localizadas em PCT e com esta idade, o volume de negócios é significativamente superior face às firmas não localizadas nesses parques. Para empresas com menor idade, os dados estatísticos não são significativos. Também relativamente à variável lucro antes de impostos em percentagem das vendas (iii), os autores demonstram que as empresas localizadas em PCT apresentam um melhor indicador e estatisticamente significativo, face às restantes, para empresas com idades compreendidas entre 6 e 9,9 anos. Para as restantes, estas diferenças não são significativas.

Considerando a análise conjunta das variáveis, a conflitualidade de resultados entre a variável emprego (i) e a variável vendas (ii) e a diferença da sua significância estatística para empresas com diferentes idades, Monck, *et al.* (1988) definem como inconclusivo o impacto que a localização em PCT poderá ter no resultado empresarial.

Westhead e Storey (1994) analisam 59 das firmas sobreviventes incluídas na amostra de Monck, *et al.* (1988) e localizadas em PCT a par de 50 firmas sobreviventes incluídas na mesma amostra, localizadas fora dos PCT, dando seguimento à análise num estudo longitudinal efetuado entre o final do ano de 1992 e o início de 1993, com o objetivo de perceber, *inter alia*, se a localização das firmas em PCT do Reino Unido influencia o crescimento, medido pelas mesmas variáveis: i) emprego, ii) volume de vendas e iii) resultado antes de impostos. Os autores procedem à mesma análise para uma nova amostra de firmas localizadas nos PCT do Reino Unido, com uma dimensão de 142 firmas, metade das quais localizadas em PCT. O procedimento de emparelhamento seguiu os mesmos critérios que os adotados por Monck, *et al.* (1988) e a metodologia utilizada para a análise foi a mesma. Em ambas as amostras, os autores concluem não existir evidência estatística para concluir que o crescimento das firmas

localizadas nos PCT é significativamente superior ao crescimento das firmas localizadas fora desses parques. O resultado é idêntico para as três variáveis. Os autores identificam ainda uma grande concentração do emprego num reduzido número de firmas, não permitindo desta forma qualquer conclusão estatisticamente relevante para esta variável. As conclusões de Westhead e Storey (1994) ratificam as conclusões de Monck, *et al.* (1988), passados seis anos deste mesmo estudo.

Com o objetivo de perceber a um nível agregado, se existem diferenças significativas no resultado empresarial entre as empresas localizadas em parques de ciência e as restantes, Löfsten e Lindelöf (2001) recolhem dados por questionário numa amostra de 263 firmas de base tecnológica, 163 das quais localizadas em nove parques de ciência Suecos, tendo sido excluídas todas as firmas sucursais, subsidiárias, empresas de *trading* e firmas unipessoais. Estes dados foram complementados com dados de natureza financeira, para os períodos compreendidos entre 1994 e 1996, disponíveis em bases de dados públicas através dos quais foram retirados para análise, as seguintes variáveis associadas ao resultado empresarial: i) crescimento das vendas (medida pela taxa média de crescimento nos últimos dois anos), ii) crescimento no número de empregados (medida de igual forma, pela taxa média de crescimento nos últimos dois anos) e iii) rendibilidade (medida pelo rácio entre o resultado líquido antes de custos de financiamento e as vendas). Os autores aplicam o modelo de amostras emparelhadas entre as firmas localizadas nos parques de ciência e as firmas não localizadas nesses parques, tendo em consideração a atividade económica desenvolvida pelas firmas (indústria), o tipo de firma (privada ou pública), a idade da firma e a localização da firma.

Como variáveis de controlo, Löfsten e Lindelöf (2001) utilizam a região, o parque de ciência, o setor e o volume de vendas no período inicial. Dos modelos de regressão utilizados, os autores concluem existir evidência estatística para rejeitar as hipóteses nulas da inexistência de diferenças no crescimento das vendas e no crescimento do emprego entre as empresas localizadas nos parques de ciência e as restantes. Os resultados são consistentes e demonstram com significância estatística, de que as empresas localizadas em parques de ciência apresentam um crescimento nas vendas e no emprego superiores às que não se encontram localizadas nesses parques. Já no que se refere à rendibilidade das vendas, os autores concluem não existir evidência estatística de que as firmas localizadas nos parques de ciência apresentem um maior crescimento que as restantes.

Os mesmos resultados são obtidos pelos mesmos autores noutro estudo (Löfsten e Lindelöf, 2002) onde é utilizada a mesma metodologia, numa amostra de 273 firmas, recolhida para o período de 1996 a 1998, 134 das quais localizadas em 10 parques de ciência Suecos. As conclusões obtidas são as mesmas, podendo ser sintetizadas da seguinte forma: i) as firmas localizadas nos parques de ciência destacam-se face às não localizadas nesses parques, no que respeita ao crescimento, avaliado pelo crescimento das vendas e pelo crescimento do número de empregados, ii) não existe evidência estatística de que haja diferenças significativas em variáveis relacionadas com o lucro, resultantes da localização das empresas em parques de ciência.

Tendo como unidade de análise as firmas instaladas em parques de ciência e em centros de inovação de negócios, Colombo e Delmastro (2002) formulam um questionário dirigido a 232 firmas localizadas em parques de ciência e centros de inovação de negócios Italianos, tendo sido obtidas 45 respostas validadas, amostra esta que foi comparada com uma amostra de controlo de outras 45 firmas não localizadas nessas estruturas. O processo de emparelhamento

teve em consideração os seguintes fatores: i) área geográfica, ii) setor e iii) idade das firmas. Para efetuarem a análise do crescimento, os autores utilizam o modelo TOBIT em dois momentos diferentes: momento inicial, aquando da criação da empresa e momento pós-entrada. Nestes dois momentos, a variável de crescimento utilizada foi o logaritmo do número de empregados.

Os autores incorporam nos modelos, variáveis de controlo que indicam i) se as firmas tiveram ou não apoio doutras empresas no momento inicial, por incorporação de Ativos, tratando desta forma o efeito de *spin-off*, ii) o número de fundadores, iii) a experiência de trabalho dos fundadores, para avaliação das suas capacidades na área e do valor do custo de oportunidade salarial associado ao novo projeto no momento inicial, e iv) as habilitações académicas e a formação dos fundadores, por forma a incorporarem uma variável relacionada com as competências dos empreendedores. No modelo pós-entrada, Colombo e Delmastro (2002) incorporam adicionalmente as variáveis tamanho no momento inicial (avaliada pelo logaritmo do número de empregados no momento inicial) e a variável idade da firma. Os autores concluem pelos resultados do modelo pós-entrada, existir evidência estatística a um nível de significância de 5% de que a localização das empresas em parques de ciência e centros de inovação de negócios tem uma influência positiva sobre o crescimento.

Tomando por referência a hipótese das firmas localizadas em parques de ciência apresentarem maiores taxas de crescimento que as restantes, Ferguson e Olofsson (2004) utilizam um questionário formulado em 1995 a 66 firmas, 30 das quais localizadas em dois parques de Suecos e analisam a evolução destas firmas num período de 10 anos, compreendidos entre 1991 e 2000. Os autores tomam por referência os fatores de crescimento identificados e classificados por Storey (1994): i) fatores específicos da firma, entre os quais o tamanho, ii) fatores específicos dos fundadores, tais como as competências técnicas e de negócio, e iii) fatores externos. Para a amostra de controlo, os autores utilizaram os critérios localização, identificando firmas que tinham o mesmo código postal, e o tamanho. Os autores não utilizam o método de emparelhamento das amostras por entenderem que existe risco de enviesamento relacionado com a diferença das amostras. As firmas selecionadas na amostra de controlo tiveram em consideração as médias mais próximas das variáveis da amostra das firmas localizadas nos parques de ciência. Os autores utilizaram dados financeiros disponíveis em bases de dados para a recolha de informação sobre as vendas e sobre o emprego, variáveis que são utilizadas para a análise do crescimento das firmas. Para a mensuração das variáveis de crescimento foi considerada a taxa média de crescimento entre os períodos de 1991 a 2000.

Ferguson e Olofsson (2004) verificam uma elevada correlação entre o crescimento das vendas e o crescimento do emprego ao longo dos períodos de análise, existindo uma tendência marginal para um crescimento maior nas empresas localizadas em parques de ciência comparativamente com as restantes, com exceção nos períodos de 1995 a 1998. Todavia, esta diferença não se apresenta como estatisticamente significativa.

Tomando em consideração o questionário efetuado às empresas, Ferguson e Olofsson (2004) avaliam os maiores benefícios associados à localização das firmas em parques de ciência. São consideradas as seguintes principais variáveis na análise efetuada pelos autores: i) benefícios no recrutamento, ii) cooperação com universidades, iii) acesso a novos clientes, iv) imagem positiva, e v) vantagem comparativa única relacionada com a integração da firma no parque de ciência. A variável estatisticamente mais significativa está relacionada com a imagem proporcionada pela localização em parques de ciência, variável esta que não tem

relacionamento estatisticamente significativo com o crescimento. A variável cooperação com universidades tem impacto positivo significativo no crescimento inicial das firmas, mas esse impacto não existe num momento ulterior numa fase de maior crescimento.

Utilizando como técnica de emparelhamento amostral o *Coarsened Exact Matching* (CEM), Lamperti, *et al.* (2015) analisam o impacto dos parques de ciência e tecnologia no crescimento das empresas localizadas nesses parques, tomando como base uma amostra de 296 firmas Italianas, 150 das quais localizadas em 56 parques de ciência e tecnologia Italianos. Os autores excluem as firmas do setor da alimentação e bebidas, bem como as firmas com mais de 900 trabalhadores, por considerarem tratar-se de *outliers*. O estudo é efetuado para o período compreendido entre 2004 e 2012 e a amostra de controlo é selecionada tomando em consideração i) o tamanho, ii) a idade, iii) a localização geográfica, e iv) o código de atividade económica das firmas. O método de emparelhamento utilizado (CEM), para além de permitir trabalhar com variáveis categóricas é, de acordo com os autores, mais exato quando comparado com o *Mahalanobis distance* ou com os métodos de *propensity score*. A robustez do emparelhamento efetuado foi testada para as variáveis tamanho e idade, com recurso aos testes *Kolmogorov Smirnov* (para a distribuição estatística), *Kuskal Wallis* (para a mediana) e *t test* (para a média) cujos resultados demonstram não existir evidência estatística para rejeitar a hipótese nula da igualdade, a um nível de significância de 5% para as firmas localizadas nos parques e para as restantes. De igual forma, os autores procederam a testes de robustez para as variáveis localização geográfica e código de atividade económica, que proporcionaram idênticos resultados.

Lamperti, *et al.* (2015) utilizam o logaritmo da taxa de crescimento das vendas como variável de análise para o crescimento. A análise é efetuada com recurso ao modelo de regressão estimada pelos mínimos quadrados (OLS). Os autores concluem não existir evidência estatística significativa que permita concluir que as empresas localizadas em parques de ciência e tecnologia apresentam taxas de crescimento diferentes das restantes não localizadas nesses parques.

Através do recurso a uma amostra de 589 firmas, Stokan, *et al.* (2015) testam se existe uma diferença significativa no crescimento das firmas localizadas em incubadoras comparativamente às que não se localizam em incubadoras. Apesar do conceito de incubadora ser mais restrito que o conceito de parque de ciência e tecnologia, pelo facto de aquelas estarem essencialmente focadas no desenvolvimento dos negócios das firmas incubadas e não tanto no desenvolvimento da comunidade local e na difusão das ideias junto da comunidade, o conceito de PCT inclui as próprias incubadoras, tal como os próprios autores referem.

Stokan, *et al.* (2015) definem a amostra de controlo com recurso ao *propensity score matching* (PSM), de forma a assegurar que as firmas desta amostra sejam idênticas e tenham idêntica probabilidade de serem selecionadas às firmas localizadas em incubadoras. A variável utilizada pelos autores para o crescimento corresponde à taxa de crescimento do emprego na firma. O estudo demonstra que as empresas localizadas em incubadoras apresentam taxas de crescimento de emprego significativamente mais elevadas que as restantes. Os autores medem este efeito, assinalando que as empresas localizadas em incubadoras criam entre 49% e 58% mais de empregos que as empresas que não foram criadas nem se localizaram em incubadoras. Este impacto positivo no crescimento das firmas é justificado pelos recursos e capacidades a que as empresas localizadas em incubadoras têm acesso, serviços estes proporcionados pelas próprias incubadoras.

Num estudo relativamente recente, Liberati, *et al.* (2016), tendo por base um inquérito promovido pelo Banco de Itália entre Fevereiro e Maio de 2012 a 25 dos 36 parques de ciência e tecnologia Italianos existentes, investigam o impacto que a localização nos PCT tem sobre o resultado empresarial, considerando este resultado nas seguintes vertentes: i) desempenho de produção, ii) desempenho de rendibilidade e condições financeiras, iii) propensão para o investimento, e iv) capacidade inovativa. O desempenho de produção (i) é avaliado pelos autores através do logaritmo das vendas anuais e do logaritmo do valor acrescentado operacional. O desempenho de rendibilidade e de condições financeiras (ii) é avaliado pela rendibilidade operacional do Ativo e pelo rácio entre o excedente bruto de exploração (EBITDA) e o Ativo. A propensão para o investimento (iii) é avaliada pelo rácio entre o investimento e as vendas, e a avaliação da capacidade inovadora (iv) é efetuada a partir do rácio entre o investimento intangível e o total do Ativo, bem como pelo número de patentes criadas (tema que é desenvolvido no ponto 3.4. deste trabalho).

Os autores utilizaram como método de emparelhamento o *Mahalanobis matching with replacement*, a partir de uma amostra de 128 firmas, 65 das quais localizadas em 11 parques de ciência e tecnologia Italianos. Para a amostra de controlo, constituída pelas restantes 63 firmas e de forma a mitigar o problema da endogeneidade, Liberati, *et al.* (2016), utilizam as seguintes covariáveis: idade da firma, vendas anuais, Resultado Líquido e o rácio entre a margem operacional bruta e o total do Ativo. O método utilizado neste estudo – *diff-in-diff estimation* – consiste na observação dos resultados das firmas localizadas nos PCT antes da entrada neste parques e após a saída desses parques e compará-los com os resultados das firmas que nunca passaram por esses parques. Os resultados demonstram apenas existir evidência estatística para as variáveis de resultado relacionadas com o desempenho de produção, avaliado pelo logaritmo das vendas anuais e pelo logaritmo do valor acrescentado operacional.

Ao aumentar a dimensão da amostra para 156 firmas, 79 das quais localizadas em PCT, Liberati, *et al.* (2016) concluem que apenas a variável mensurada pelo logaritmo das vendas é significativa, i.e. existe evidência estatística de que as empresas localizadas em PCT apresentam um maior crescimento nas vendas que as restantes, não localizadas nesses parques. Este efeito é tanto maior quando maior é a idade dos PCT em que as firmas se localizam, sugerindo os autores que os PCT necessitam de tempo para cumprirem a sua função nas firmas que neles se localizam. Os autores concluem ainda que o processo de seleção das firmas para os PCT Italianos levam a que as melhores empresas sejam atraídas para se localizarem nessas infraestruturas, mas o efeito destes parques no crescimento das firmas que aí se localizam não assume uma expressão tão relevante como aquela que seria expectável.

3.4. INOVAÇÃO

Os principais trabalhos empíricos que analisam o impacto da localização em PCT na inovação das empresas, utilizam como variáveis mais relevantes as patentes, *copyrights* e o investimento em investigação e desenvolvimento. A sistematização destes trabalhos é apresentada no Quadro 7.

Quadro 7 - Trabalhos empíricos relacionados com a inovação

Autor	Amostra	Zona geográfica	Período	Método	Variáveis relevantes	Resultado
Monck, <i>et al.</i> (1988)	284 firmas de base tecnológica, 183 das quais localizadas em PCT e 101 fora desses parques	Reino Unido	1986	Diferença das médias	N.º de cientistas e engenheiros qualificados	+
					Despesas em Investigação e desenvolvimento	+
					Patentes	()
Westhead e Storey (1994)	142 firmas de base tecnológica, 71 das quais localizadas em PCT	Reino Unido	1986-1992	Diferença das médias	N.º de cientistas e engenheiros qualificados	()
					Despesas em Investigação e desenvolvimento (I&D)	()
					Percentagem de despesas em I&D no volume de negócios	()
					N.º de Patentes	()
					N.º de copyrights	()
					Lançamento de novos produtos / serviços no mercado atual	()
					Lançamento de novos produtos / serviços em novos mercados	()
Westhead (1997)	1.º momento: 81 firmas, 41 das quais localizadas em PCT; 2.º momento: 93 firmas, 46 das quais localizadas em PCT.	Reino Unido	1986-1992	Teste <i>t</i>	Percentagem de cientistas e engenheiros qualificados	()
					Total de despesas anuais com Investigação e desenvolvimento (I&D)	()
					Despesas com I&D anuais / Rédito das Vendas	()
					Impulso / direção do I&D na firma	()
					N.º de patentes	()
					N.º de copyrights	()
					N.º de novos produtos / serviços lançados para mercados atuais	()
					N.º de novos produtos / serviços lançados para novos mercados	()

A localização das firmas nos Parques de Ciência e Tecnologia como fator determinante do crescimento e da inovação: revisão da literatura

Löfsten e Lindelöf (2002)	273 firmas de base tecnológica, 134 das quais localizadas em PCT e 139 fora desses parques	Suécia	1996-1998	Diferença das médias (Teste F)	Número de patentes	()
					Número de novos produtos	()
Colombo e Delmastro (2002)	90 firmas de base tecnológica, das quais 45 incubadas em PCT e as restantes fora dos PCT	Itália	2000	Teste t e teste Binomial qui-quadrado	% Investigadores	()
					% empregados com graduação	+
					% de firmas envolvidas em projetos Europeus de I&D	+
					% Firmas que adquiriram serviços de I&D às Universidades	+
					% de firmas com atividade de patenteamento	()
					% de firmas com copyrights	()
					N.º de PC por firma	()
					N.º de estações de trabalho por firma	+
Siegel, <i>et al.</i> (2003a)	177 firmas, 89 das quais localizadas em Parques de Ciência Universitários	Reino Unido	1986; 1992	Função de produção Translog, método de estimação da fronteira estocástica; Binomial Negativa	Número de novos produtos e de novos serviços	+
					Número de patentes	+
					Número de copyrights	()
Squicciarini (2008)	120 firmas com patentes registadas, 48 das quais localizadas em PCT	Finlândia	1970-2002	Modelo PWP; teste Wald	Probabilidade da firma patentear	+
Squicciarini (2009)	252 firmas localizadas em PCT	Finlândia	1970-2002	Modelo PWP; <i>Variance-corrected PWP Cox Models</i>	Probabilidade de inovar	()
Yang, <i>et al.</i> (2009)	247 firmas de elevado nível tecnológico, 57 das quais localizadas em PCT	Taiwan	1998-2003	Função de Cobb-Douglas e Regressão PROBIT; Teste Hausman	Produtividade dos Investimentos em Investigação e Desenvolvimento	+

Montoro-Sánchez, <i>et al.</i> (2012)	784 firmas, 392 das quais localizadas em PCT	Espanha	2007-2008	Teste Qui-quadrado à diferença das médias e Regressão logística, com teste de Wald.	Inovação em qualquer um dos tipos (produto, processo, organizacional ou <i>marketing</i>)	()
					Inovação no produto	()
					Inovação no processo	()
					Inovação organizacional	+
					Inovação no marketing	+
Huang, <i>et al.</i> (2012)	165 firmas, 106 das quais localizadas em clusters e 59 não localizadas em nenhum <i>cluster</i>	Taiwan	2003-2008	Regressão Binomial Negativa, em 4 modelos por variável dependente; Wald qui-quadrado.	Performance de inovação medida pelo n.º de patentes entre o período 2003-2008, inclusive	()
Motohashi (2013)	69 firmas do PCT de Tsinghua	Pequim	2008	Modelo de Crépon (CDM); Regressão PROBIT e TOBIT	Inovação no produto	+
					Inovação no processo	+
					Existência de propriedade industrial	+
Vásquez-Urriago, <i>et al.</i> (2014)	39.722 firmas Espanholas, das quais 653 localizadas em PCT	Espanha	2005-2007	Treatment effects (ATE); Regressões TOBIT, PROBIT e OLS	Inovação no produto (percentagem do turnover de 2007 resultante de novos produtos introduzidos pela empresa no mercado)	+
Lamperti, <i>et al.</i> (2015)	296 firmas, 150 das quais localizadas em PCT	Itália	2004-2012	Treatment effects (ATE); Regressão Binomial negativa; OLS	Atividade de patenteamento	+
					Investimento em Investigação e Desenvolvimento (I&D)	+
Liberati, <i>et al.</i> (2016)	128 firmas, das quais 65 localizadas em PCT	Itália	2012	<i>Diff-in-Diff estimation</i>	Investimento intangível / Total do Ativo	()
					Patentes	()

^(a) Estudo efetuado com incubadoras.

^(b) Estudo efetuado com *clusters*, dentro dos quais estão os PCT.

Fonte: Produção própria

O efeito que a localização das firmas em PCT tem sobre a inovação foi analisado por Monck, *et al.* (1988), tomando em consideração i) os *inputs* relacionados com o processo de investigação e desenvolvimento (I&D) e ii) os *outputs* deste mesmo processo.

Como *inputs* (i), os autores analisam o esforço e a intensidade das firmas em I&D a partir da proporção que os cientistas e engenheiros qualificados têm sobre o volume do emprego. Este indicador apresenta níveis claramente superiores e estatisticamente significativos em firmas localizadas em PCT, comparativamente às firmas não localizadas nestes parques. Os autores

analisam ainda a variável da proporção de investimento em I&D face ao volume de negócios. Todavia, considerando que este rácio é influenciado pela diferença de idade entre as firmas localizadas nos PCT e as restantes, as conclusões não são claras quanto a este indicador de intensidade em I&D.

No que se refere à análise dos *outputs* (ii) Monck, *et al.* (1988) analisam duas variáveis: a) patentes e b) lançamento de novos produtos. No que se refere às patentes (a), os autores concluem não existir evidência estatística que permita concluir da existência de diferenças significativas entre as firmas localizadas nos PCT e as restantes. Estes resultados traduzem ainda problemas vários, relacionados com a análise multisetorial, considerando que em diferentes setores de atividade são apresentadas diferentes propensões para o patenteamento, e com a localização geográfica, dado que em diferentes regiões esta propensão também varia. Os autores concluem que a maioria das firmas com patentes fizeram investimentos significativos em I&D, mas a inexistência destes investimentos não impede o patenteamento e que a existência de elevados níveis de investimentos em I&D relativamente ao volume de negócios está positivamente associada à atividade de patenteamento, especialmente nas empresas mais novas. No que se refere ao lançamento de novos produtos (b), os dados não permitem concluir que existam diferenças nos resultados entre as firmas localizadas em PCT e as restantes. Todavia, permitem concluir que i) a intensidade de cientistas e engenheiros qualificados nas firmas não é um pré-requisito para o lançamento de novos produtos, que ii) as firmas com maior investimento em I&D tendem a lançar um maior número de novos produtos, que iii) o número de concorrentes no mercado não está associado às diferentes taxas de lançamento de novos produtos no mercado, que iv) existe uma correlação positiva entre as firmas que patentearam nos últimos dois anos e o lançamento de novos produtos por essas firmas, e que v) as firmas que se sentem mais fortes em termos competitivos apresentam um número maior de produtos novos no mercado.

Westhead e Storey (1994) dão seguimento ao estudo efetuado por Monck, *et al.* (1988), analisando a existência ou não de diferenças significativas entre as firmas localizadas em PCT e as não localizadas nesse parques, relativamente às seguintes variáveis relacionadas com os *inputs* do processo de inovação: i) intensidade de investigação e desenvolvimento, medida pelo número de cientistas e engenheiros qualificados, ii) volume de despesas com investigação e desenvolvimento, e iii) proporção das despesas em I&D face ao volume de negócios. A análise é efetuada para uma amostra de 109 firmas que integravam a amostra do trabalho desenvolvido por Monck, *et al.* (1988), 59 das quais localizadas em PCT e para uma nova amostra de 142 firmas, 71 das quais localizadas em PCT. Na amostra que faz seguimento ao trabalho de Monck, *et al.* (1988), os resultados da diferença das médias demonstram existir evidência estatística que suporta a hipótese das firmas localizadas nos PCT apresentarem uma maior intensidade de inovação que as restantes, intensidade esta medida pelo número de cientistas e engenheiros qualificados face ao total do emprego. Não obstante, este indicador já não é estatisticamente significativo para a nova amostra recolhida e analisada pelos autores. De igual forma, em nenhuma das amostras se verificam diferenças significativas para nenhum dos outros indicadores utilizados para a análise dos *inputs* do processo de inovação.

Os autores complementam o trabalho com a análise das seguintes variáveis relacionadas com os *outputs* do processo de inovação, algumas das quais também analisadas por Monck, *et al.* (1988): i) número de patentes; ii) número de *copyrights*, iii) lançamento de novos produtos em mercados existentes, e iv) lançamento de novos produtos em novos mercados. Para ambas as amostras analisadas os autores verificam não existir evidência estatística que demonstre

existir diferenças significativas entre as firmas que se localizam nos PCT e as restantes. Esta conclusão aplica-se à totalidade das variáveis de *output* analisadas. As conclusões de Westhead e Storey (1994) são semelhantes às apresentadas por Monck, *et al.* (1988) no que se refere às patentes e ao lançamento de novos produtos.

À semelhança dos trabalhos anteriores, Westhead (1997) analisa os níveis de inovação das empresas localizadas em PCT face às demais tomando em consideração hipóteses de investigação relacionadas com i) os *inputs* e com ii) os *outputs* deste processo. Tomando como unidade de análise o conjunto das firmas localizadas em PCT localizados no Reino Unido e uma amostra de controlo constituída por firmas localizadas fora desses parques, o autor procede à análise em dois momentos: 1986 e 1992. No primeiro momento a amostra é constituída por 41 firmas em PCT e 40 firmas localizadas fora desses parques; no segundo momento, a amostra é constituída por 46 firmas localizadas em PCT e 47 firmas localizadas fora desses parques.

Westhead (1997) apresenta as seguintes hipóteses de investigação relacionadas com os *inputs* (i) do processo de inovação: H1: As firmas localizadas em PCT registam níveis mais elevados de intensidade de Investigação e Desenvolvimento (I&D) face às não localizadas nesses parques; o autor considera nesta hipótese de investigação o rácio de cientistas e engenheiros qualificados sobre o volume do emprego total, tal como fazem Monck, *et al.* (1988); H2: As firmas localizadas em PCT registam níveis mais elevados de despesas em I&D que as não localizadas nesses parques, considerando o volume das despesas desta natureza em unidades monetárias; H3: As firmas localizadas em PCT registam níveis mais elevados de despesas em I&D em proporção ao rédito das vendas, face às não localizadas nesses parques; e H4: As firmas localizadas em PCT registam níveis de investigação mais radical face às não localizadas nesses parques. O autor recolhe a informação através de questionário nos dois momentos e conclui através do teste *t* não existir evidência estatística para suportar qualquer uma das hipóteses apresentadas.

Completando a investigação para os *outputs* (ii) do processo de inovação, Westhead (1997) apresenta as seguintes hipóteses adicionais de investigação: H5: As firmas localizadas em PCT, excluindo as firmas do setor do *software*, registaram mais patentes no último ano que as não localizadas nesses parques; H6: As *softwarehouses* localizadas em PCT registaram um número mais elevado de *copyrights* no último ano, comparativamente às restantes; H7: As firmas localizadas em PCT registam níveis mais elevados de novos produtos e serviços nos mercados atuais, face às não localizadas nesses parques; e H8: As firmas localizadas em PCT registam níveis mais elevados de novos produtos e serviços em novos mercados, comparando com as não localizadas nesses parques. Aplicando a mesma metodologia (teste *t*) o autor não confirma nenhuma destas hipóteses adicionais apresentadas, em nenhum dos dois momentos analisados.

A não confirmação das hipóteses apresentadas por Westhead (1997) pode ser explicada pelas pressões que os gestores dos PCT têm para a apresentação de resultados, permitindo o acesso não seletivo de firmas para se localizarem nestas infraestruturas. Não obstante, realça-se a importância que a ligação destes parques tem a estruturas de investigação, tais como Universidades e Laboratórios, e o papel que estas estruturas podem ter na minimização de despesas com I&D para as firmas que se localizam nos PCT. Este aspeto é apresentado pelo autor como um elemento positivo associado à não confirmação das hipóteses apresentadas e que vai além da tradicional justificação de que as firmas apenas se localizam em PCT por uma questão de imagem ou de reputação.

Analisando a asserção de que as firmas localizadas em PCT apresentam maiores níveis de inovação no produto e no mercado, quando comparadas com as firmas não localizadas nesses parques, Löfsten e Lindelöf (2002) recorrendo a uma amostra de 273 firmas, 134 das quais localizadas em PCT Suecos analisam o número de patentes e o número de novos produtos lançados pelas firmas que integram a amostra nos últimos 12 meses. A análise efetuada para a diferença das médias, com recurso ao teste F não demonstra existir evidência estatística para rejeitar a hipótese nula da igualdade destas variáveis entre os dois grupos (firmas localizadas em PCT vs. firmas não localizadas em PCT). O estudo demonstra que as ligações das firmas às Universidades é significativamente maior no grupo que se encontra localizado em PCT, mas este facto não se traduz em diferenças significativas nos resultados do processo de inovação, tal como ele é medido, através das patentes e do número de novos produtos ou serviços lançados no último ano pelas firmas.

Löfsten e Lindelöf (2002) referem a dificuldade que existe na mensuração das atividades de investigação e desenvolvimento em firmas com uma reduzida idade e dimensão, como são o caso das novas firmas de base tecnológica. Estas firmas não apresentam, na generalidade dos casos, departamentos bem divididos que se dedicam à atividade de I&D e não têm dados financeiros fiáveis disponíveis para a análise dos *inputs* relacionados com o processo de inovação. Esta limitação justifica a dificuldade de investigação relacionada com a análise dos *inputs*, dos *outputs* e mais relevante, da existência ou não de diferenças de produtividade associada à transformação dos *inputs* em *outputs* a partir do processo desenvolvido em firmas localizadas dentro e fora dos PCT.

Colombo e Delmastro (2002) analisam um conjunto de indicadores da atividade inovadora numa amostra de 90 firmas, 45 das quais incubadas em PCT Italianos. Os autores identificam os seguintes indicadores para os quais efetuam o teste t para análise das diferenças entre os dois grupos de empresas: i) investigadores, medidos em percentagem do total de trabalhadores), ii) empregados com graduação superior, medidos em percentagem do total de trabalhadores, iii) número de PC por firma e iv) número de estações de trabalho por firma. Dos teste t realizados, não se confirma que existam diferenças estatisticamente significativas nas variáveis investigadores (i) e número de PC por firma (iii). Nas restantes variáveis, existem diferenças significativas entre as empresas incubadas em PCT e as restantes, sendo que nas primeiras o número de empregados com graduação superior (ii) e o número de estações de trabalho por firma (iv) é superior. Adicionalmente, os autores identificam as seguintes variáveis relacionadas com a atividade inovadora e medidas em percentagem do número total de firmas do grupo de análise, às quais aplicam o teste Binomial Qui-quadrado: v) firmas envolvidas em projetos de I&D promovidos pela União Europeia, vi) firmas que adquiriram serviços de I&D a Universidades ou a Laboratórios de Investigação, vii) firmas com atividade de patenteamento, viii) firmas com *copyrights* e ix) firmas com estruturas informáticas em rede. Destas variáveis, existe evidência estatística para confirmar a existência de uma percentagem maior de firmas envolvidas em projetos de I&D promovidos pela União Europeia (v), de uma percentagem maior de firmas que adquiriram serviços de I&D a Universidades ou Laboratórios de Investigação (vi), e de uma percentagem maior de firmas com estruturas informáticas em rede, nas firmas incubadas em PCT comparativamente às restantes.

Os autores não confirmam a existência de diferenças significativas na atividade de patenteamento e de *copyrights*, medidas de *output* da atividade inovadora. O estudo demonstra que comparativamente às restantes, as firmas incubadas em PCT apresentam uma força de trabalho mais instruída, uma maior aptidão e uma probabilidade maior de adoção de inovações

tecnológicas e uma aptidão significativamente maior para a participação em projetos colaborativos internacionais de I&D, a par do maior acesso a investigação já desenvolvida em Universidades ou Laboratórios de Investigação. Estes resultados levam Colombo e Demastro (2002) a concluir que existem impactos diretos e indiretos relacionados com a localização da incubação das firmas em PCT.

Com o objetivo de analisarem se as firmas localizadas em PCT do Reino Unido apresentam maior produtividade de inovação face às restantes firmas não localizadas nesses parques, Siegel, *et al.* (2003a) utilizam a mesma base de dados utilizada por Monck, *et al.* (1988) e atualizada por Westhead e Storey (1994) integrando 177 firmas, 89 das quais localizadas em PCT do Reino Unido. Os autores utilizam neste estudo, que classificam de exploratório, como variáveis para emparelhamento dos dois grupos de análise (empresas localizadas em PCT e fora dos PCT) a idade das firmas, a atividade desenvolvida, o tipo de propriedade e a região onde as firmas se localizam. À semelhança de outros trabalhos (Monck, *et al.* 1988; Westhead, 1997), os autores distinguem as variáveis de *input* das variáveis de *output* do processo de inovação. Como variáveis de *input*, são consideradas i) as despesas das firmas com I&D, ii) o número de cientistas e engenheiros nas firmas e iii) a localização da firma em PCT ou não. Como variáveis de *output*, os investigadores consideram iv) o número de novos produtos e/ou serviços, v) o número de patentes e vi) o número de *copyrights*.

Siegel, *et al.* (2003a) especificam o modelo econométrico, aplicando uma função de produção de acordo com a qual os *outputs* são função dos *inputs*, identificados anteriormente e ambos relacionados com a atividade inovadora. Para análise dos resultados, os autores utilizam a estimação pelo método da máxima verosimilhança da Binomial Negativa e da Binomial Negativa em duas etapas. Os resultados demonstram existir evidência estatística do impacto positivo da localização das firmas em PCT sobre o lançamento de novos produtos e/ou serviços (iv) e sobre o número de patentes registadas pelas firmas (v). Tal impacto, apesar de positivo, não apresenta uma magnitude com relevância. Já no que respeita ao número de *copyrights* (vi), não existe evidência estatística para rejeitar a hipótese da igualdade de comportamento entre os dois grupos.

Os autores estimam adicionalmente a elasticidade do *output* em I&D face às despesas das firmas em I&D (um dos *inputs* identificados). A análise das diferenças de elasticidade entre as firmas localizadas em PCT e as restantes é efetuada com recurso ao teste *F*. Siegel, *et al.* (2003a) concluem que relativamente aos *outputs* número de novos produtos e/ou serviços (iv) e número de patentes (v) o produto marginal de I&D é maior nas firmas localizadas em PCT comparativamente às restantes. Concluem ainda que as firmas localizadas nos PCT apresentam índices de produtividade superiores que as firmas não localizadas nesses parques.

Tomando como unidade de análise as firmas Finlandesas com patentes registadas, Squicciarini (2008) analisa o período compreendido entre 1970 e 2002 numa amostra de 120 firmas com patentes, 48 das quais localizadas em PCT Finlandeses. A autora investiga o papel dos PCT como sementeiras da inovação, estimando a probabilidade de uma determinada firma aplicar uma determinada patente durante um período definido, não tendo patenteado qualquer invenção até ao momento inicial, i.e. a taxa de risco de patenteamento. O emparelhamento das firmas (dentro e fora dos PCT) é feito considerando a classificação internacional de patentes (IPC) das firmas e o setor de atividade em que as firmas se encontram registadas. A autora utiliza o modelo PWP de regressão de risco condicional para a análise, aplicando-o duas vezes, uma para cada critério de emparelhamento utilizado. O modelo calcula a probabilidade da firma

patentear tomando como variáveis de referência as seguintes: i) tamanho da firma, medida pela raiz quadrada do número de funcionários em 2002, ii) número de patentes registradas multiplicadas pelo tempo de aplicação das mesmas, iii) variável que identifica se a firma integra ou não um grupo económico, iv) setor de atividade, considerando três atividades – *software*, eletrónica e biotecnologia, v) número de anos em que a firma está em cada uma das atividades (*software*, eletrónica e biotecnologia), vi) localização da firma em PCT no momento imediato após o registo da patente, e vi) variáveis de controlo que identifica se as firmas localizadas fora dos PCT estão no mesmo setor ou no mesmo campo de inovação (IPC).

Squicciarini (2008) conclui, pela análise efetuada, que o tamanho da firma (i) tem uma importância maior na probabilidade de patenteamento, quando as firmas se localizam em PCT e que a atividade de patenteamento (ii) passada nestas firmas influencia de forma mais significativa a probabilidade de ocorrer novos patenteamentos, quando comparada com as firmas não localizadas em PCT. O efeito negativo na probabilidade de patenteamento associado ao facto das firmas pertencerem a um grupo económico (iii) é significativo para as firmas que se localizam nos PCT, não o sendo para as empresas fora destas estruturas. De igual forma, o efeito idade (v) que induz uma dinâmica de patenteamento mais lenta é confirmada no estudo, mas esse efeito é menos vincado para as firmas que se localizam em PCT, i.e. o ritmo de inovação das firmas que se localizam nesses parques não diminui tanto quanto o das firmas que se localizam fora dos PCT. Por último, a autora identifica o setor de atividade (iv) como um aspeto muito relevante que influencia de forma significativa a probabilidade de patenteamento das firmas, independentemente da sua localização. Não obstante as limitações associadas à reduzida dimensão da amostra, o estudo evidencia o papel relevante que a localização das firmas em PCT tem sobre a probabilidade de estas lançarem novas patentes, indicador de resultado que é utilizado pela autora.

Complementando o estudo desenvolvido e publicado em 2008, utilizando a mesma unidade de análise – firmas localizadas em PCT Finlandesas – e o modelo PWP Cox de risco condicional corrigido, Squicciarini (2009) estima a probabilidade de patenteamento através de modelos construídos em duas etapas: i) uma primeira em que no modelo desenhado são considerados os regressores especificamente relacionados com as firmas, em conjunto com a variável de controlo que indica a localização da firma no PCT ou fora do parque e ii) uma segunda em que são adicionadas de forma sucessiva variáveis específicas relacionadas com os parques. A autora apresenta novos modelos à medida que estas variáveis são adicionadas. O estudo não confirma que haja um coeficiente positivo entre a localização da empresa nos PCT e a probabilidade de inovar. Todavia, são confirmadas as hipóteses de o número de patentes existente no portfólio da firma influenciar positivamente a probabilidade da firma patentear de novo e desta probabilidade estar positivamente correlacionada com o número de funcionários na firma. Quanto aos regressores associados a variáveis específicas dos PCT, introduzidos na segunda etapa da investigação, a autora conclui existir evidência estatística que confirma: i) a existência de uma relação positiva entre o número de firmas localizadas no PCT e a probabilidade das firmas aí localizadas patentear, ii) que as firmas de menor dimensão são mais competitivas e geram mais patentes e que a presença de grandes firmas influenciam positivamente o patenteamento das restantes, iii) que as firmas localizadas em PCT com forte componente universitária e de investigação têm menor probabilidade de patentear no curto prazo e uma maior probabilidade de patentear no médio-longo prazo, e iv) que as empresas incubadas em PCT apresentam uma maior probabilidade de patenteamento.

Em síntese, os diferentes modelos considerados pela Squicciarini (2009) não são conclusivos relativamente ao impacto que a variável localização das firmas em PCT tem sobre a inovação, concluindo-se não ser a variável localização em PCT que afeta a probabilidade de inovar. O que é relevante resume-se a características específicas das firmas que se localizam em PCT também eles com determinadas características.

Considerando a produtividade da I&D e a clássica função de produção de Cobb-Douglas, Yang, *et al.* (2009) analisam, com base numa amostra de 57 firmas de elevado nível tecnológico do PCT de Hsinchu em Taiwan, se existe uma diferença significativa na produtividade de I&D entre estas firmas e as firmas localizadas fora deste PCT. O *output* utilizado pelos autores na função Cobb-Douglas é medido pelas vendas da empresa e as despesas com I&D são incluídas na função a par do capital, do trabalho e dos materiais intermédios e despesas com a energia. A amostra de controlo é constituída por 190 firmas não localizadas em PCT. A análise é efetuada para o período compreendido entre 1998 e 2003.

Os autores empregam a técnica do modelo de seleção amostral em duas etapas de forma a ultrapassarem o enviesamento causado pelo efeito de seleção das firmas para os PCT, o modelo PROBIT e o teste de Hausman para identificarem o melhor modelo econométrico. De acordo com o modelo apresentado por Yang, *et al.* (2009), o efeito do coeficiente relacionado com as despesas de I&D é cerca de 9 vezes superior nas firmas localizadas em PCT, comparativamente às restantes. Os autores concluem que existe evidência estatística para rejeitar a hipótese nula de que as firmas localizadas no PCT de Hsinchu não apresentam uma maior produtividade da I&D comparativamente às firmas localizadas fora de PCT, concluindo que as firmas localizadas no PCT de Hsinchu apresentam níveis de produtividade superiores às que aí não se encontram localizadas.

Considerando os tipos de inovação classificados no Manual de Oslo (OECD, 2005), Montoro-Sánchez, *et al.* (2012) analisam se as empresas Espanholas localizadas nos PCT são mais inovadoras que as localizadas fora desses parques. Para a análise, os autores recolhem uma amostra constituída por 784 firmas, metade das quais localizadas em PCT incluídos no Painel de Inovação Tecnológica (PITEC) durante o período de 2007 e 2008. De acordo com o Manual de Oslo, inspirado nos tipos de inovação apresentados por Schumpeter (1934), existem quatro tipos de inovação que abrangem um alargado conjunto de atividades promovidas pelas firmas: i) inovações no produto, ii) inovações no processo, iii) inovações organizacionais e iv) inovações no marketing.

Os autores utilizam a definição de cada um dos tipos de inovação do Manual de OSLO e verificam para cada uma das empresas da amostra se elas promoveram algum destes tipos de inovação, integrando tal facto no modelo estatístico através de uma variável *dummy* por tipo de inovação. Para a análise, Montoro-Sánchez, *et al.* (2012) utilizam o teste Qui-quadrado junto das regressões logísticas para verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias das firmas localizadas em PCT face às restantes. Dos modelos de regressão logística analisados, os autores concluem que existe uma influência estatisticamente significativa entre a localização das firmas em PCT e a inovação organizacional. De igual forma, existe uma influência estatisticamente significativa entre a localização das firmas em PCT e a inovação em *marketing*. Não obstante, os autores não conseguem confirmar estatisticamente que exista qualquer influência significativa entre a localização das firmas em PCT e a inovação no produto ou a inovação no processo.

Huang, *et al.* (2012) analisam o efeito que a localização das firmas em determinados *clusters* tem sobre a inovação. Os autores fazem a análise comparativa das patentes criadas por empresas localizadas no *cluster* espontâneo do Município de TAIPEI, no parque de ciência Hsinchu, no parque industrial Tao-Yuan e das firmas não localizadas em nenhum destes *clusters*. A amostra é constituída por 165 firmas de Taiwan das indústrias de semicondutores, computadores e periféricos, eletrônica ótica e comunicações. A amostra das firmas localizadas no parque de ciência Hsinchu é constituída por um número reduzido de 28 firmas e o estudo compreende os períodos de 2003 a 2008. Os autores agregam o parque de ciência Hsinchu e o parque industrial de Tai-Yuan num *cluster* que definem como *cluster* conduzido por políticas públicas, quer de âmbito nacional (parque de ciência), quer de âmbito local (parque industrial), com fortes investimentos públicos, em contraposição com o *cluster* do Município de TAIPEI que é definido como *cluster* espontâneo.

Tendo por base a teoria dos recursos e das capacidades (Penrose, 1959), o efeito de difusão do conhecimento pelos concorrentes (Audretsch e Feldman, 1996) e os efeitos negativos de *spillover* associados aos recursos tecnológicos, Huang, *et al.* (2012) testam as seguintes hipóteses de investigação: H1: comparativamente aos *clusters* espontâneos, as firmas localizadas em parques criados em resultado das políticas governamentais apresentam melhores performances em termos de inovação; H2: as firmas maiores ganham menos em inovação que as firmas pequenas, desde que localizadas em clusters, e H3: quanto menor a capacidade de inovação *in-house*, menores são as perdas, dado o efeito de *spillover*. Para testar as hipóteses, os autores utilizam a regressão de Poisson. Da análise efetuada, os autores confirmam as hipóteses H2 e H3 e parcialmente a hipótese H1. A relação positiva entre a capacidade de I&D *in-house* e a inovação é moderada negativamente pelo efeito *cluster*, o mesmo acontecendo com a relação positiva entre o tamanho da firma e a inovação.

Não obstante a dimensão reduzida da amostra e a localização específica das firmas em análise, o trabalho de Huang, *et al.* (2012) sinaliza a importância da localização através do efeito moderador que esta variável tem quando se está em presença de firmas de reduzida dimensão, com recursos e capacidades escassos.

Num estudo que tem como unidade de análise firmas localizadas no PCT de Tsinghua em Pequim, Motohashi (2013) analisa a partir de uma amostra de 69 firmas localizadas nesse PCT, até que ponto os *outputs* do processo de inovação são determinados pelo tipo de colaboração externa, pelo tipo de colaboração com as universidades e pelo tipo de serviços de valor acrescentado fornecidos pelo PCT. Cada uma destas variáveis explicativas são analisadas a partir de um conjunto de variáveis mensuráveis que resultam da análise fatorial (análise das componentes principais) com base em questionário produzido pelo autor para o efeito. De igual forma, o autor analisa até que ponto o *output* económico é determinado pelo tipo de serviços de valor acrescentado fornecidos pela incubadora no PCT, dado um determinado nível de *output* da inovação. O autor avalia os *outputs* da inovação através da inovação no produto, da inovação no processo e da existência de patentes, e o *output* económico a partir do crescimento das vendas.

O autor utiliza o modelo CDM (Crépon, *et al.*, 1998) utilizando a regressão PROBIT numa primeira etapa em que são tomadas em consideração todas as variáveis de *output* do processo de inovação (inovação no produto, inovação no processo e patentes), e numa segunda etapa a regressão TOBIT em que a variável dependente corresponde ao logaritmo das vendas. O autor conclui existir evidência estatística que suporta a hipótese de que os *outputs* da inovação são

determinados pelo tipo de serviços de valor acrescentado fornecidos pelo PCT. Os resultados são estatisticamente significativos para todas as variáveis utilizadas para medir o *output* da inovação. De igual forma, os resultados do modelo TOBIT traduzem existir significância estatística para suportar a hipótese de que o *output* económico (aqui medido pelo logaritmo das vendas) é determinado pelo tipo de serviços de valor acrescentado fornecido pelo PCT, dado um determinado nível de *output* de inovação.

Os resultados do trabalho de Motohashi (2013) vêm enfatizar o papel que os PCT assumem no resultado empresarial associado ao processo de inovação, reforçando o papel que os recursos potenciados por estas infraestruturas têm sobre o resultado das firmas que aí se localizam.

Com o objetivo de avaliar o impacto dos PCT na inovação do produto das firmas espanholas, Vázquez-Urriago, *et al.* (2014) recorrem a um inquérito desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estatística Espanhol que tem como base o *Community Innovation Survey* (CIS) desenvolvido pela União Europeia. A base de dados a que recorrem é constituída por 39.722 firmas Espanholas, 653 das quais localizadas em 22 dos 25 PCT Espanhóis existentes à data.

Vázquez-Urriago, *et al.* (2014) estimam o *Average Treatment Effect* (ATE) da variável localização da firma em PCT, analisando a diferença das médias pela aplicação dos modelos PROBIT, TOBIT e OLS para as firmas localizadas em PCT comparativamente às localizadas fora desses parques.

Da análise efetuada, os autores concluem existir uma influência positiva e significativa da variável localização em PCT sobre a inovação no produto por parte das firmas, medida pela percentagem do volume de negócios de 2007 resultante de novos produtos introduzidos pela empresa no mercado entre os períodos 2005-2007. Vázquez-Urriago, *et al.* (2014) determinam que o efeito de localização em PCT aumenta a probabilidade da firma ser inovadora entre 10 a 20 pontos percentuais e aumenta as vendas resultantes do lançamento de novos produtos em cerca de 32%.

O trabalho desenvolvido por Vázquez-Urriago, *et al.* (2014) representa um marco relevante, dada a elevada dimensão da amostra analisada, concluindo pelo impacto positivo dos PCT no desenvolvimento de inovação nas firmas que se localizam nestas infraestruturas.

Considerando a estimação do ATE relacionado com a localização das firmas em PCT Italianos, Lamperti, *et al.* (2015) tomam por base uma amostra de 150 firmas, localizadas em 56 PCT Italianos e comparam-nas com uma amostra de controlo de 146 firmas localizadas fora desses parques. Os autores consideram o logaritmo do total das despesas com I&D (variável de *input*) e o número de patentes registadas no *European Patent Office* (EPO) pelas firmas.

Do modelo analisado, os autores concluem existir um efeito positivo, estatisticamente significativo, da variável localização em PCT sobre as despesas de I&D e sobre o número de patentes.

Lamperti, *et al.* (2015) estimam adicionalmente o efeito da localização no patenteamento, recorrendo ao modelo de regressão Binomial Negativo e o efeito nas despesas com I&D através da aplicação do modelo de regressão OLS. Os resultados são confirmados, enfatizando o papel relevante que os PCT assumem na estimulação da inovação e do investimento em I&D. O número de patentes das firmas localizadas nos PCT, a par das despesas de I&D dessas mesmas

firmas, são significativamente superiores aos das firmas localizadas fora desses parques. De acordo com os autores, a presença de centros de investigação nos PCT é a variável-chave que sustenta a performance inovativa das firmas localizadas nos parques.

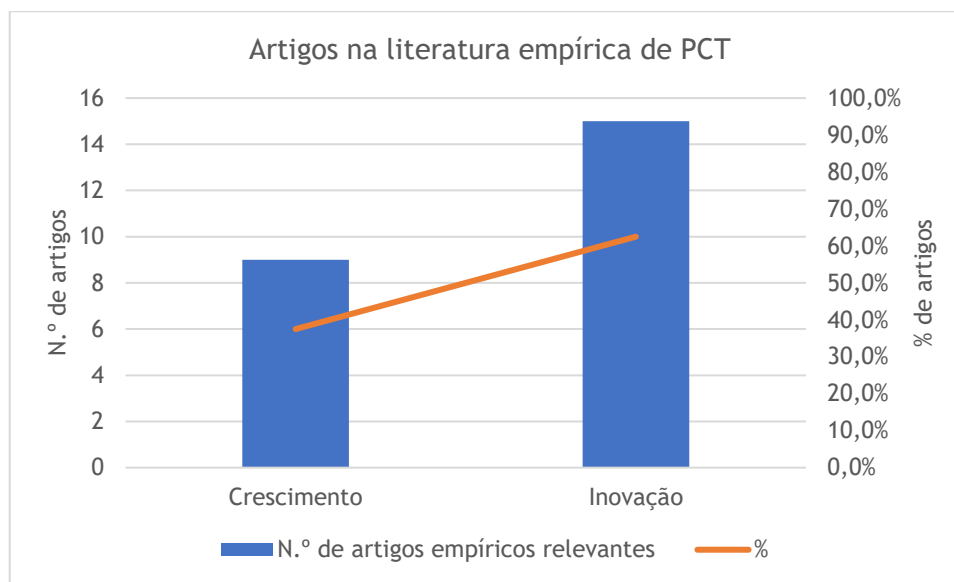
Liberati, *et al.* (2016) em complemento à análise efetuada acerca do impacto da localização em PCT sobre o crescimento (apresentada no ponto 3.3. deste trabalho), analisam o impacto que a localização das firmas em PCT tem sobre a capacidade inovadora dessas mesmas firmas. Os autores medem a capacidade inovadora através do rácio entre o Investimento Intangível e o Total do Ativo e pela existência ou não de patentes registadas pelas firmas no *European Patent Office*. Pela aplicação da metodologia *diff-in-diff* conclui-se que não existe evidência estatística para rejeitar a hipótese da inexistência de diferenças na capacidade inovadora das firmas localizadas em PCT face às restantes.

As conclusões de Liberati, *et al.* (2016) realçam a dificuldade de análise desta temática e sugerem a necessidade de tempo que os PCT têm, para conseguirem refletir nas firmas que lá se localizam eventuais efeitos positivos sobre a capacidade inovadora.

3.5. SÍNTESE DA REVISÃO DA LITERATURA E HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO

Na literatura empírica relacionada com PCT e que tratam a mesma unidade de análise deste trabalho – firmas localizadas em PCT – foram identificados e analisados em detalhe cerca de 24 estudos relevantes que investigam o impacto que a localização das firmas em PCT tem sobre o resultado empresarial medido através das variáveis crescimento e inovação.

Gráfico 5 - Literatura empírica revista, relacionada com PCT



Fonte: Produção própria

Conforme se pode verificar pelo Gráfico 5, o número de estudos relacionados com a variável inovação é mais significativo que o número de estudos que trata o resultado empresarial a partir de variáveis de crescimento. Do total dos estudos empíricos encontrados na literatura

sobre esta temática, 62,5% tratam a variável inovação por contraponto a 37,5% que tratam a variável crescimento.⁴

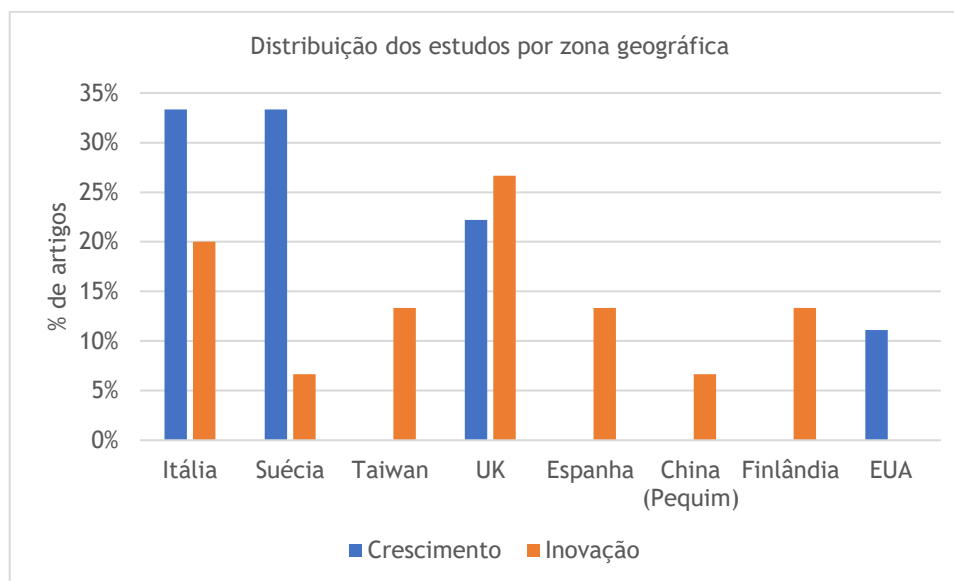
A revisão da literatura evidencia não existir um padrão definitivo de comportamento das diferentes variáveis de crescimento e de inovação utilizadas, relativamente à localização das firmas em PCT ou fora destas estruturas. Porém, constata-se a utilização de variáveis similares nos trabalhos revistos.

Assim, dos estudos analisados, as variáveis mais representativas para a análise do impacto da localização em PCT sobre o crescimento das firmas são i) as vendas e ii) o emprego. Estas variáveis são medidas muitas vezes através do logaritmo do crescimento (Colombo e Delmastro, 2002; Lamperti, *et al.* 2015; Stokan, *et al.* 2015; Liberati, *et al.* 2016), por forma a facilitar a interpretação das mesmas. Para a análise da inovação, os autores utilizam maioritariamente como variável de *output* as patentes ou a probabilidade de patenteamento, sendo que alguns autores complementam a análise com o número de novos produtos ou serviços lançados (Monck, *et al.* 1988; Westhead, 1997; Löfsten e Lindelöf, 2002; Siegel, *et al.* 2003a) ou utilizam variáveis relacionadas com a inovação no produto, no processo, a inovação organizacional e de marketing (Montoro-Sánchez, *et al.* 2012; Motohashi, 2013; Vásquez-Urriago, *et al.* 2014), inspirados na classificação efetuada pelo Manual de OSLO (OECD, 2005).

A distribuição dos estudos empíricos por área geográfica, considerando as variáveis do resultado empresarial crescimento e inovação, demonstra uma concentração da análise num número reduzido de países. Esta concentração, muito provavelmente relacionada com a própria nacionalidade e interesse dos autores desses mesmos estudos, é mais acentuada nos estudos que tratam a variável crescimento, comparativamente aos estudos que tratam a variável inovação. A distribuição dos estudos encontrados e analisados é apresentada no Gráfico 6.

⁴ Note-se que para efeitos de contagem, quando um determinado artigo trata as duas temáticas em conjunto, a contagem é efetuada a duplicar, por forma a encontrar-se o peso relativo de cada um dos temas tratados.

Gráfico 6 - Distribuição dos estudos por zona geográfica



Fonte: Produção própria

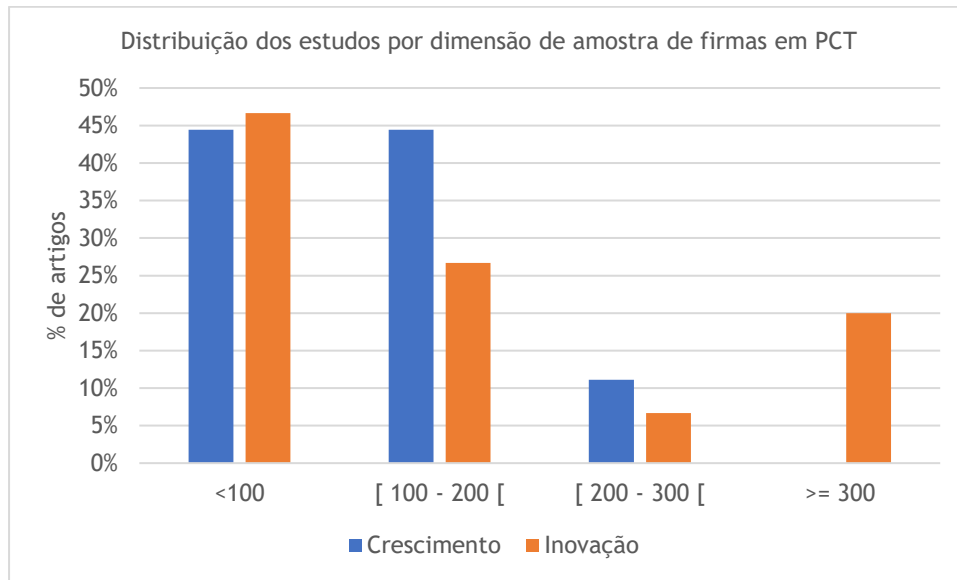
Conforme se pode constatar pelo gráfico acima, os estudos relacionados com PCT que estudam o impacto da localização nessas infraestruturas sobre o crescimento concentram-se em 4 países: i) Itália, ii) Suécia, iii) Reino Unido (UK) e iv) Estados Unidos da América (EUA). Do total de 9 estudos analisados sobre o impacto da localização dos PCT no resultado empresarial medido pelo crescimento, 3 foram realizados para Itália, 3 para a Suécia, 2 para o UK e 1 para os EUA. Já no que respeita à variável de resultado Inovação, o UK aparece como o país em que existem mais estudos na literatura (29%), seguindo-se Itália (24%), Taiwan, Espanha e Finlândia (com 12% cada) e por fim a Suécia e a República Popular da China (Pequim).

A dificuldade na recolha de informação, essencialmente quando a mesma é obtida através de questionário, reflete-se na dimensão das amostras dos estudos da literatura, tal como apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 - Dimensão das amostras dos estudos empíricos

Autores	Dimensão da amostra (N.º de firmas em PCT)	N.º de estudos
Colombo e Delmastro (2002); Ferguson e Olofsson (2004); Liberati, <i>et al.</i> (2016); Motohashi (2013); Siegel, <i>et al.</i> (2003a); Squicciarini (2008); Westhead (1997); Westhead e Storey (1994); Yang, <i>et al.</i> (2009)	<100	9
Huang, <i>et al.</i> (2012); Lamperti, <i>et al.</i> (2015); Löfsten e Lindelöf (2001, 2002); Monck, <i>et al.</i> (1988)	[100 - 200 [5
Squicciarini (2009); Stokan, <i>et al.</i> (2015)	[200 - 300 [2
Montoro-Sánchez, <i>et al.</i> (2012)	[300 - 400 [1
Vásquez-Urriago, <i>et al.</i> (2014)	>= 400	1

Fonte: Produção própria

Gráfico 7 - Distribuição dos estudos por dimensão de amostra

Fonte: Produção própria

O Gráfico 7 anterior, à semelhança do que se encontra apresentado no quadro 8, apresenta a distribuição dos estudos empíricos por tamanho de amostra, percentualmente. Considerando esta dimensão (i.e. o tamanho das amostras apresentadas nos estudos), verifica-se que tanto nos trabalhos onde a variável de resultado estudada é o crescimento como nos trabalhos em que esta variável é a inovação, grande parte da literatura trata amostras de um número de firmas localizadas em PCT inferior a 100. Se considerarmos os dois patamares inferiores considerados no gráfico para a dimensão da amostra (i.e. uma dimensão igual ou inferior a 200 firmas localizadas em PCT) cerca de 89% dos estudos relacionados com o crescimento incluem amostras desta dimensão. De forma semelhante, cerca de 73% dos estudos relacionados com a inovação não ultrapassam esta dimensão da amostra constituída por firmas localizadas em PCT.

No Quadro 9 são apresentadas, de forma resumida, as variáveis utilizadas para a análise do crescimento e para a análise da inovação, assim como os países-alvo dos estudos, bem como os resultados neles obtidos pelos diferentes autores:

Quadro 9 - Variáveis utilizadas pelos diferentes autores

Autor	Zona geográfica	Crescimento		Inovação
		Vendas	Emprego	Patentes
Colombo e Delmastro (2002)	Itália		+	()
Ferguson e Olofsson (2004)	Suécia	()	()	
Huang, <i>et al.</i> (2012)	Taiwan			()
Lamperti, <i>et al.</i> (2015)	Itália	()		+
Liberati, <i>et al.</i> (2016)	Itália	+		()
Löfsten e Lindelöf (2001)	Suécia	+	+	
Löfsten e Lindelöf (2002)	Suécia	+	+	()
Monck, <i>et al.</i> (1988)	Reino Unido	()	()	()
Montoro-Sánchez, <i>et al.</i> (2012)*	Espanha			()*
Motohashi (2013)*	Pequim			+*
Siegel, <i>et al.</i> (2003a)	Reino Unido			+
Squicciarini (2008)	Finlândia			+
Squicciarini (2009)	Finlândia			()
Stokan, <i>et al.</i> (2015)	Estados Unidos da América		+	
Vásquez-Urriago, <i>et al.</i> (2014)**	Espanha			+**
Westhead (1997)	Reino Unido			()
Westhead e Storey (1994)	Reino Unido			()
Yang, <i>et al.</i> (2009)***	Taiwan	+***		

* As variáveis analisadas estão relacionadas com a inovação no produto e no processo.

** A variável analisada é a inovação no produto.

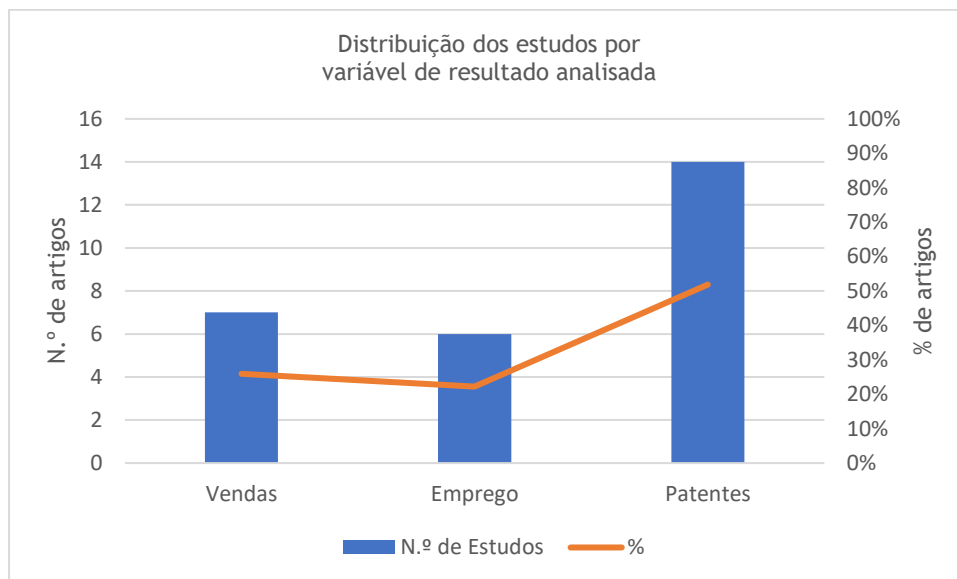
*** Os autores analisam a produtividade das despesas em I&D medida pelo aumento das vendas relacionadas.

Fonte: Produção própria

Com exceção dos trabalhos de investigação desenvolvidos por Löfsten e Lindelöf (2001; 2002) e que têm como objeto de análise firmas localizadas em PCT Suecos, nenhum dos outros trabalhos conclui haver uma influência positiva estatisticamente significativa sobre as duas variáveis de crescimento analisadas – crescimento das vendas e crescimento do emprego – resultante do facto das firmas se localizarem em PCT. Já no que se refere à inovação, cinco dos trabalhos analisados concluem que as firmas localizadas em PCT apresentam maior inovação face às restantes não localizadas nessas infraestruturas, realçando-se o papel que os PCT têm como alavanca do processo de inovação, através do ecossistema que é proporcionado a par dos recursos disponibilizados pelos parques.

Em termos gráficos e em complemento ao Quadro 9, a distribuição dos estudos por variável de resultado analisada é a seguinte:

Gráfico 8 - Distribuição dos estudos por variável de resultado analisada



Fonte: Produção própria

Conforme se pode verificar e que seja do conhecimento do autor, não existe qualquer estudo efetuado sobre os PCT portugueses, sobre o impacto que a localização das firmas nesses parques tem sobre o resultado empresarial, aqui medido pelo crescimento das vendas e do emprego e pela inovação. Não obstante, as políticas públicas de investimento promoveram e continuam a promover em Portugal estas infraestruturas como instrumentos particularmente relevantes para o crescimento económico e o crescimento do emprego. Estas políticas justificam que a totalidade dos PCT existentes em Portugal tenham financiamento e/ou participação ativa direta ou indireta de entidades públicas, entre as quais se destacam as autarquias locais e as instituições de ensino superior.

Considerando os trabalhos empíricos existentes, as variáveis por eles utilizadas e a teoria dos recursos e das capacidades subjacente ao racional económico da existência destas infraestruturas e do interesse por parte das firmas em se localizarem nas mesmas, o objetivo deste trabalho de investigação é o de determinar se a localização das firmas portuguesas em PCT é determinante para o resultado empresarial. Assim, é colocada a seguinte questão de investigação:

QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO: AS FIRMAS PORTUGUESAS LOCALIZADAS EM PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA APRESENTAM MAIORES ÍNDICES DE CRESCIMENTO E DE INOVAÇÃO FACE ÀS RESTANTES?

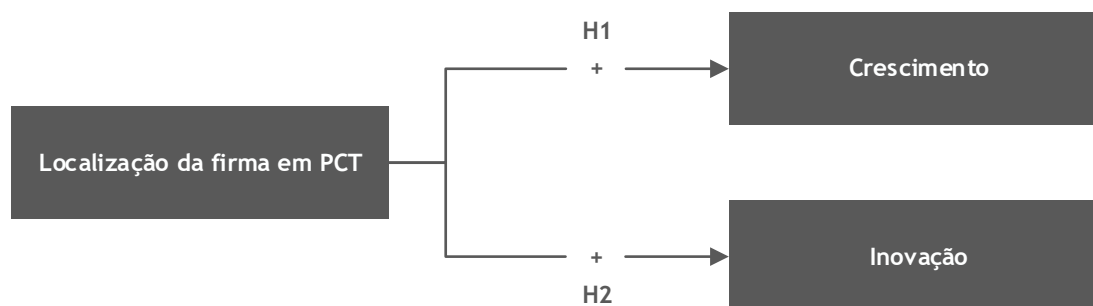
Com base na literatura analisada neste capítulo, e por forma a responder à questão de investigação apresentada, formulam-se as seguintes hipóteses de investigação:

HIPÓTESE 1: A LOCALIZAÇÃO DAS FIRMAS PORTUGUESAS EM PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA INFLUENCIA POSITIVAMENTE O CRESCIMENTO DESTAS FIRMAS.

HIPÓTESE 2: A LOCALIZAÇÃO DAS FIRMAS PORTUGUESAS EM PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA INFLUENCIA POSITIVAMENTE A INOVAÇÃO DESTAS FIRMAS.

A representação destas hipóteses é efetuada na Figura I.

Figura I - Hipóteses principais



Fonte: Produção própria

Adicionalmente, interessa aprofundar o estudo, verificando a existência ou não de fatores específicos indutores de resultado, avaliado em termos de crescimento e de inovação, relacionados com as firmas que se localizam em PCT. A identificação destes fatores poderá permitir, *inter alia*, perceber as políticas mais adequadas a desenvolver por parte dos diferentes responsáveis, por forma a potenciar tais fatores específicos e, desta forma, as variáveis de resultado aqui analisadas.

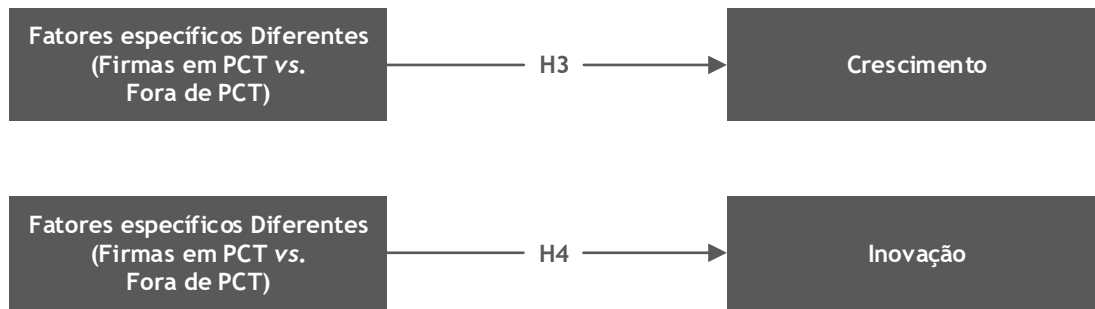
É neste enquadramento que se colocam as seguintes hipóteses complementares de estudo:

HIPÓTESE 3: O CRESCIMENTO DAS FIRMAS LOCALIZADAS EM PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA É DETERMINADO POR FATORES ESPECÍFICOS E QUE SÃO DIFERENTES DOS QUE RELEVAM PARA O CRESCIMENTO DAS FIRMAS LOCALIZADAS FORA DESSES PARQUES.

HIPÓTESE 4: A INOVAÇÃO DAS FIRMAS LOCALIZADAS EM PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA É DETERMINADA POR FATORES ESPECÍFICOS E QUE SÃO DIFERENTES DOS QUE RELEVAM PARA A INOVAÇÃO DAS FIRMAS LOCALIZADAS FORA DESSES PARQUES.

A representação destas hipóteses complementares é efetuada na Figura II e analisam a especificidade de determinados fatores influenciadores no resultado empresarial, em função do facto da firma se encontrar localizada em PCT ou não. Ou seja, perceber se existem fatores específicos que determinam o crescimento e a inovação de firmas localizadas em PCT, e se esses fatores são diferentes dos que determinam o crescimento e a inovação das firmas não localizadas em PCT.

Figura II - Hipóteses complementares



Fonte: Produção própria

As hipóteses H3 e H4 acima apresentadas, são suportadas nos diferentes recursos que são potenciados pelos diferentes PCT, a par da existência de PCT com uma gestão profissionalizada e ativa, claramente diferente de outros que se assumem no mercado como meras infraestruturas acolhedoras de empresas e negócios. Estes aspetos relevantes justificam ser expectável que existam de facto fatores determinantes no processo de crescimento e inovação.

4. O PROCESSO DE AMOSTRAGEM

4.1. INTRODUÇÃO

Após a revisão da literatura apresentada no capítulo 3, apresenta-se a definição do processo de amostragem para as firmas localizadas nos Parques de Ciência e Tecnologia (PCT) portugueses, unidade de análise deste trabalho, atendendo às fontes de informação que serviram de base à construção da amostra. De igual forma, e considerando o objetivo desta tese – determinar se a localização das firmas portuguesas em PCT é determinante para o resultado empresarial (medido a partir do crescimento e da inovação) – procedeu-se à recolha adicional de uma amostra de controlo constituída por firmas com características semelhantes, mas localizadas fora desses PCT.

Este capítulo encontra-se organizado da seguinte forma: no ponto 4.2 são apresentadas as fontes de informação e o desenho associado à recolha de informação para a construção da amostra; o ponto 4.3 apresenta o método estatístico de emparelhamento escolhido para as duas subamostras recolhidas (*propensity score matching*, também designado por PSM), bem como as razões associadas à escolha deste método estatístico; o ponto 4.4 termina com a caracterização de cada uma das subamostras, i.e. da subamostra das firmas localizadas em PCT e da subamostra das firmas não localizadas nessas infraestruturas, atendendo aos resultados também aqui apresentados, associados à aplicação do método estatístico de emparelhamento PSM.

4.2. AS FONTES E O PROCESSO DE RECOLHA DE INFORMAÇÃO

Este trabalho recorre essencialmente a fontes de informação secundárias, designadamente às bases de dados SABI e Espacenet.

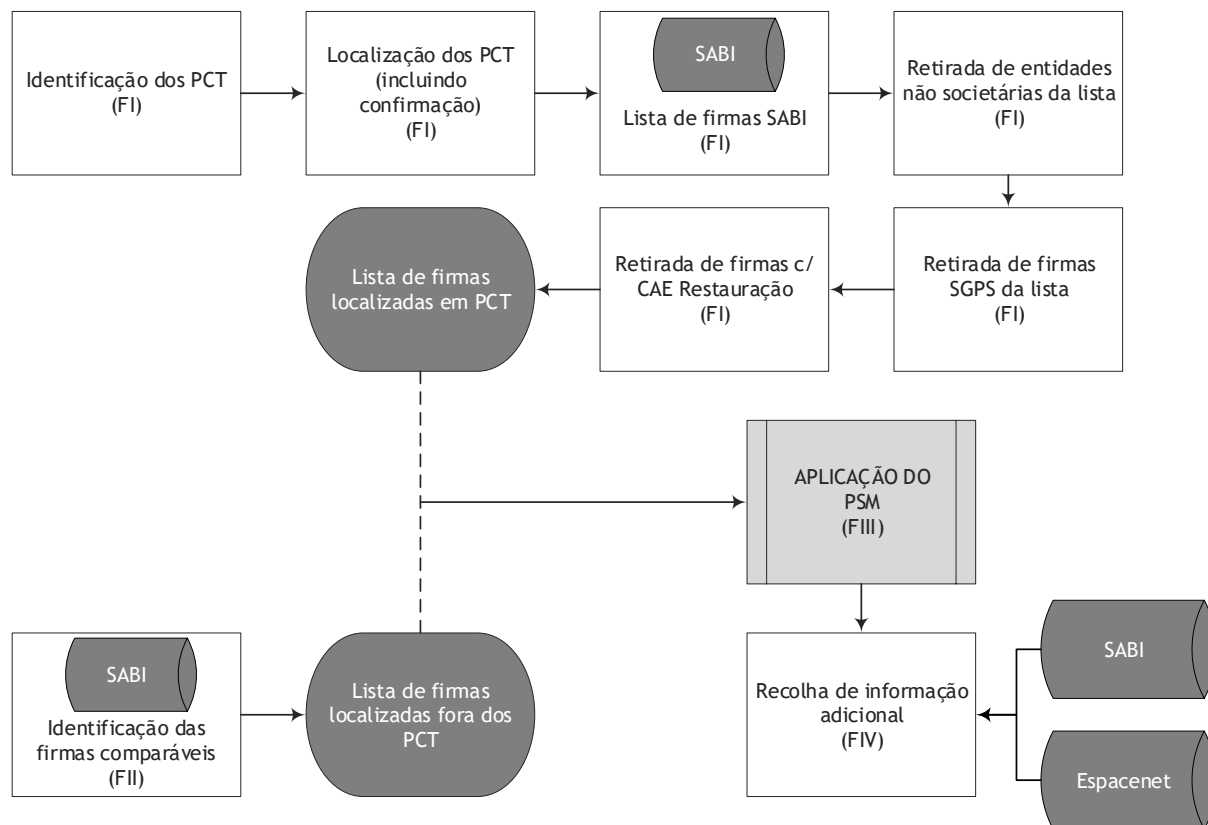
A base de dados SABI (*Sistema de Análisis de Balances Ibéricos*) integra informação de empresas portuguesas e espanholas e resulta da colaboração da Informa D&B, responsável pela base de dados de empresas espanholas, da Coface Serviços Portugal, S.A., responsável pela base de dados de empresas portuguesas, e da Bureau van Dijk, responsável pelo *software* de pesquisa, tratamento e análise de dados.

A base de dados Espacenet é um serviço gratuito fornecido pela *European Patent Office* em conjunto com a Comissão Europeia e com as agências nacionais e regionais responsáveis pelo pedido e registo de patentes. Trata-se da base de dados, de acesso gratuito, mais completa de patentes que se conhece, razão pela qual foi a base de dados utilizada neste trabalho.

Para além destas bases de dados, foi recolhida informação dos PCT localizados em Portugal, quer a partir dos sítios oficiais da Internet para esses parques, quer pela recolha e confirmação direta de informação, solicitada em carta enviada aos órgãos de gestão dos PCT identificados, em 15 de Janeiro de 2016 e reiterada através de vários telefonemas efetuados às entidades durante o primeiro semestre de 2016.

Em termos procedimentais, a recolha de informação efetuada neste trabalho pode ser resumida no diagrama apresentado na Figura III.

Figura III - Diagrama representativo do processo de recolha de informação



Fonte: Produção própria

Numa primeira fase (identificada no diagrama por FI), foram identificados os PCT existentes em Portugal, membros da TECPARQUES – Associação Portuguesa de Parques de Ciência e Tecnologia, entidade membro da IASP. Com base nesta análise, foram identificados 26 PCT, para os quais foram retiradas as localizações concretas com a identificação dos códigos postais de cada um deles.

A identificação dos códigos postais permitiu a partir da pesquisa na base de dados SABI extrair as entidades localizadas com esses mesmos códigos. Com o objetivo de incluir na amostra apenas firmas constituídas sob uma das formas societárias previstas no Código das Sociedades Comerciais, retiraram-se as entidades não societárias (tais como associações e cooperativas), as firmas cujo objeto social não tenha uma natureza comercial ou industrial, como é o caso das Sociedades Gestoras de Participações Sociais (SGPS) e as sucursais de firmas estrangeiras. De igual forma foram apenas consideradas firmas com início de atividade igual ou posterior à data da criação do primeiro PCT, i.e. com data de constituição igual ou superior a 1991. No final deste processo de seleção, foram identificadas 599 firmas localizadas em PCT.

Atendendo ao objetivo deste trabalho, foram identificadas e excluídas oito sociedades por terem um código de atividade económica (CAE) da restauração e similares. A exclusão destas entidades está relacionada com o facto de se tratarem de sociedades de apoio às restantes firmas

que se localizam nos próprios PCT. A amostra final de firmas localizadas em PCT passou a ascender a 591 entidades, nesta fase.

Numa segunda fase (identificada no diagrama por FII) foi criada uma amostra de controlo constituída por firmas não localizadas em PCT, com características semelhantes às firmas localizadas em PCT. O conjunto de firmas recolhida a partir da base de dados SABI obedeceu aos seguintes critérios: i) ter um código de atividade económica (CAE Versão3) igual a pelo menos uma das empresas da amostra de firmas localizadas em PCT, ii) terem data de constituição igual ou superior a 1991, iii) estarem localizadas em pelo menos uma das regiões onde se encontram localizadas as firmas em PCT e iv) não ser nenhuma das firmas que compõem a amostra de firmas localizadas em PCT.

Tal como aconteceu na seleção da amostra de firmas localizadas em PCT, para a construção da amostra de controlo foram retiradas as entidades não societárias, tais como associações e cooperativas, bem como as SGPS e as sucursais de firmas estrangeiras.

Tendo por objetivo garantir a qualidade dos dados das firmas que compõem a amostra de controlo, foram adicionalmente colocadas as seguintes restrições para as observações a incluir nesta amostra: i) existirem réditos de vendas ou de prestação de serviços nos períodos de análise (rendimentos de exploração positivos), ii) apresentarem um valor de Ativo superior a zero e iii) apresentarem um valor positivo de capital subscrito.

Com a aplicação das condições e restrições apresentadas, obteve-se uma amostra de controlo com uma dimensão de 137.915 firmas não localizadas em PCT.

A dimensão destas amostras são reduzidas com a aplicação do PSM, método de amostragem utilizado neste trabalho. A apresentação acabada de efetuar relativamente às dimensões das amostras apresentadas, integram um processo que levará à redução das mesmas através da aplicação do PSM adiante descrito e justificado. No ponto 4.4. apresentam-se mais detalhadamente as amostras utilizadas.

4.3. O “PROPENSITY SCORE MATCHING” COMO MÉTODO DE AMOSTRAGEM

Tomando em consideração o objetivo de determinar se a localização das firmas portuguesas em PCT é determinante para o resultado empresarial, utiliza-se o *Propensity Score Matching* (PSM) proposto por Rosenbaum e Rubin (1983) como método estatístico a utilizar para o estudo dos efeitos de causalidade relacionados com um tratamento específico, por forma a minimizar-se o viés de estimação destes efeitos a partir de um conjunto de dados observáveis. Neste estudo em concreto, a variável-chave de tratamento utilizada é a localização em PCT.

Tal como Caliendo e Kopeinig (2008) referem, neste tipo de estudos, o primeiro problema que surge relaciona-se com o facto de pretendermos saber a diferença entre o resultado de um grupo que se encontra com e sem tratamento. No caso concreto em estudo, seria o de conhecermos o resultado empresarial de um grupo de firmas que se localizam em PCT (grupo com tratamento) e do resultado empresarial desse mesmo grupo de firmas, mas agora, sem estarem localizadas nesses mesmos parques (i.e. sem tratamento). A impossibilidade de observarmos ao mesmo tempo os resultados empresariais deste mesmo grupo de firmas nas

duas situações (com e sem tratamento) leva à necessidade de encontrar-se um grupo de firmas comparável que permita avaliar o impacto da variável de tratamento, i.e. o impacto da localização em PCT. A escolha deste grupo comparável integra um viés de seleção que pode ser minimizado através da utilização do PSM (Dehejia e Wahba, 2002; Caliendo e Kopeinig, 2008).

Tratando-se de um método bastante utilizado na área da investigação clínica e na avaliação dos efeitos das políticas económicas (Becker e Ichino, 2002), ele parte para uma amostra de controlo (grupo comparável sem tratamento) através de um elevado número de não participantes com características relevantes similares aos elementos que integram o grupo de participantes, antes de tratamento. No caso deste estudo, trata-se de encontrar um número significativo de firmas não localizadas em PCT com características similares às das firmas localizadas em PCT. Uma correta seleção desta amostra de controlo permitirá atribuir as diferenças encontradas no resultado empresarial entre estes dois grupos, à variável-chave de tratamento, ou seja, à localização em PCT (Caliendo e Kopeinig, 2008). A comparação de resultados associada ao emparelhamento de observações com tratamento e sem tratamento, que sejam o mais semelhantes possível, permite reduzir o viés de seleção, proporcionando uma via de correção da estimação dos efeitos de tratamento, controlando a existência de fatores perturbadores na análise, também designados por fatores de confusão. Apesar da redução destes fatores perturbadores não observáveis depender essencialmente da qualidade das variáveis de controlo utilizadas para a aplicação do *propensity score*, este método considera e minimiza o enviesamento gerado por estes fatores (Becker e Ichino, 2002).

O número elevado de características observáveis pré-tratamento levanta um problema de dimensão. Tal como referem Becker e Ichino (2002), Dehejia e Wahba (2002) e Caliendo e Kopeinig (2008), emparelhar uma dimensão elevada de características entre sujeitos (no caso concreto, entre firmas) pode ser uma operação inviável que é resolvida por Rosenbaum e Rubin (1983), que propõem resumir as diferentes características a uma variável índice-individual que permita o emparelhamento. Trata-se de utilizar o *propensity score*, que se traduz na probabilidade condicionada de receber um tratamento, dado um conjunto determinado de covariáveis, método conhecido por PSM.

Seguindo Caliendo e Kopeinig (2008), a aplicação do PSM pode ser resumida às seguintes 4 etapas principais, podendo as mesmas ser completadas por uma última que consiste na análise de sensibilidade dos resultados estimados. Estas etapas serão desenvolvidas no seguinte ponto deste capítulo na definição da amostra de controlo.

Figura IV - Etapas principais da aplicação do PSM



Fonte: Adaptado de Caliendo e Kopeinig (2008)

➤ Etapa 1 – Estimação do *Propensity Score*

A estimação do *propensity score* (PS) implica duas escolhas relevantes que devem ser efetuadas: i) a escolha do modelo a ser usado para a estimação e ii) as variáveis que devem ser incluídas no modelo.

Quando se trata da escolha do modelo (i) para o tratamento de uma situação tipo binomial, como é o caso em estudo, a literatura refere que em princípio pode ser utilizado qualquer modelo. De acordo com Caliendo e Kopeinig (2008) a utilização de modelos PROBIT ou LOGIT proporcionam resultados semelhantes para a estimação da probabilidade de participação ou de não participação, pelo que a escolha não é uma decisão crítica.

Já no que se refere à segunda escolha que tem de ser feita (ii), torna-se relevante quais as covariáveis a incluir e a excluir no modelo, tomando em consideração o pressuposto da independência condicional que suporta a adoção do PSM. Assim, de acordo com este pressuposto, as covariáveis a incluir no modelo não devem ser afetadas pelo tratamento. As covariáveis que são influenciadas pelo tratamento (i.e. pela variável localização em PCT) devem ser excluídas do modelo. O cumprimento do pressuposto da independência condicional é assegurando quando as covariáveis são fixas ao longo do tempo, ou quando são medidas antes de sujeitas ao respetivo tratamento (Caliendo e Kopeinig, 2008). De igual forma, e à semelhança do que é referido por Heckman, *et al.* (1999), destaca-se a importância dos dados para a medição das covariáveis terem como origem a mesma fonte de informação (por exemplo o mesmo questionário ou a mesma base de dados), tanto para os participantes sujeitos a tratamento, como para os participantes na amostra de controlo.

➤ Etapa 2 – Escolha do algoritmo de emparelhamento

Após a estimação do PS, interessa seleccionar o algoritmo de emparelhamento para alocar às firmas com tratamento (i.e. às firmas localizadas em PCT), firmas que integram a amostra de controlo (ou seja, firmas localizadas fora de PCT). Em todos os algoritmos é confrontado o resultado de cada observação tratada, com o resultado das observações que integram a amostra de controlo. Os algoritmos diferem na forma como é encontrado o comparável mais próximo e na forma como o pressuposto da zona de suporte comum é tratado.

Tal como referem Caliendo e Kopeinig (2008), um dos algoritmos mais direto que se conhece para o efeito é designado por *Nearest Neighbour* (NN), segundo o qual o emparelhamento para cada firma do grupo de tratamento apresenta um PS mais próximo da firma sem tratamento.

Este método apresenta diferentes variantes, podendo ser utilizado com ou sem reposição. No emparelhamento sem reposição, cada firma da amostra de controlo pode atuar como par de várias firmas localizadas em PCT (amostra com tratamento); no emparelhamento com reposição, cada firma da amostra de controlo apenas pode fazer par com uma firma da amostra de firmas localizadas em PCT. Na escolha do *matching* com reposição, a qualidade média do emparelhamento melhora e o viés diminui, num *tradeoff* em que a variância dos estimadores aumenta (Caliendo e Kopeinig, 2008). Os autores referem que o maior problema apresentado pelo NN está quando a distância entre PS é grande, podendo o método traduzir-se em maus emparelhamentos. Todavia, este problema pode ser ultrapassado pelo estabelecimento de um nível de tolerância para a distância máxima do PS (designado por *caliper*), funcionando como

uma forma de impor uma base de suporte comum, pressuposto para a utilização do PSM, conforme referido na etapa seguinte.

➤ **Etapa 3 – Verificação da zona de sobreposição ou de suporte comum**

Os dois parâmetros mais utilizados na inferência acerca do impacto do tratamento no resultado são i) o efeito médio do tratamento na população (*average treatment effect* - ATE), calculado pela diferença dos valores esperados de resultado para os participantes após tratamento e para os não participantes e ii) o efeito médio do tratamento na amostra de indivíduos tratados (*average treatment effect on the treated* - ATT), calculado pela diferença dos valores esperados de resultado com e sem tratamento, para os participantes no processo de tratamento (Caliendo e Kopeinig, 2008). No caso em estudo, a estimação do parâmetro ii) corresponde ao cálculo dos valores esperados de resultado relacionado com a localização das firmas em PCT para as firmas que aí se localizam. Dada a impossibilidade de analisar em simultâneo o impacto no mesmo grupo com e sem tratamento, o processo PSM encontra um grupo de controlo com as mesmas características do grupo de tratamento e calcula os resultados para o grupo de controlo, resultados estes designados na literatura por resultados do contrafactual.

Os dois parâmetros mencionados acima, são definidos na zona de suporte comum, ou zona de sobreposição. Trata-se, pois, de uma segunda condição revelante para a aplicação do modelo, a par da condição de independência condicional já referida aquando da apresentação da etapa 1. Esta condição da zona de suporte comum, garante que observações com valores semelhantes nas variáveis independentes tenham uma probabilidade positiva, tanto para as firmas participantes no tratamento (firmas localizadas em PCT) como para as que não participam no tratamento, i.e. as firmas que integram a amostra de controlo. Tal como Caliendo e Kopeinig (2008) e Heinrich, *at al.* (2010) referem, com o cumprimento desta condição, qualquer combinação observada de características no grupo de tratamento pode ser repetida para o grupo de controlo.

A verificação do cumprimento da condução da zona de suporte comum é feita através da análise visual das distribuições de densidade dos PS estimados em ambos os grupos. O método, designado por comparação mínima e máxima, consiste em retirar todas as observações cujos PS sejam inferiores ao mínimo e superiores ao máximo do grupo oposto.

➤ **Etapa 4 – Estimação da qualidade do emparelhamento**

Esta etapa consiste em verificar se o processo de emparelhamento levado a cabo garante um equilíbrio na distribuição das variáveis relevantes, tanto no grupo de tratamento como no grupo de controlo. Para o efeito, procede-se à comparação da situação antes e após o procedimento de emparelhamento para verificar se existe alguma diferença relativamente à qual é necessário proceder à reestimação do PS ou adotar uma nova técnica de emparelhamento (Caliendo e Kopeinig, 2008; Heinrich, *at al.* 2010). Os autores referem a possibilidade de aplicação dos seguintes testes: i) viés padronizado, ii) teste t , iii) significância conjunta e Pseudo- R^2 , e iv) teste de estratificação.

O viés padronizado (i) sugerido por Rosenbaum e Rubin (1985) consiste em calcular para cada covariável a diferença face à média amostral de cada uma das subamostras com e sem tratamento como percentagem da raiz quadrada das variâncias amostrais para os dois grupos.

De acordo com Caliendo e Kopeinig (2008), este teste apresenta problemas pela ausência de um indicador claro para o sucesso do procedimento de emparelhamento, apesar dos estudos empíricos apontarem para um valor do teste abaixo dos 3% ou 5% ser um valor razoável e suficiente.

O Teste t da diferença das médias (ii), também referido por Rosenbaum e Rubin (1985) consiste em verificar se existem diferenças significativas para a média das covariáveis entre os dois grupos, i.e. no caso em concreto, para o grupo das firmas localizadas em PCT e para a amostra de controlo de firmas localizadas fora destes parques, já após o procedimento de emparelhamento PSM. Segundo os autores, enquanto que antes do processo de emparelhamento é expectável que hajam diferenças, após este processo não deverão existir diferenças relevantes entre os dois grupos. Apesar de neste processo a redução do viés não ser clara antes e após o emparelhamento, os autores enunciam este teste como um teste preferível face ao viés padronizado, caso o *focus* da análise esteja na significância estatística dos resultados que proporciona.

O teste Pseudo- R^2 (iii) consiste em reestimar o PS nas duas subamostras, já após o processo de emparelhamento e comparar o Pseudo- R^2 antes e após o processo de emparelhamento. Após o processo de emparelhamento é expectável que não existam diferenças na distribuição das covariáveis entre os dois grupos e consequentemente o Pseudo- R^2 deve ser bastante baixo.

O teste de estratificação (iv) sugerido por Dehejia e Wahba (2002) consiste em estratificar as observações com base no PS estimado, por forma a que não restem diferenças estatisticamente significantes entre a média dos PS estimados nos dois grupos de análise (sujeito a tratamento e não sujeito a tratamento). Posteriormente é aplicado o Teste t à diferença das médias para cada grupo estratificado por forma a garantir que a distribuição de cada uma das covariáveis apresenta a mesma distribuição entre os dois grupos. O objetivo deste processo é garantir que no final não existam diferenças relevantes.

Não obstante as vantagens relacionadas com a aplicação o PSM, que tem como condições de aplicação a independência condicionada e a existência de uma zona de suporte comum ou de sobreposição, Expósito, *et al.* (2008) destacam os seguintes problemas que potenciam limitações na qualidade das amostras resultantes do processo: i) a existência de covariáveis que não terão sido incluídas no modelo, com possível influência no PS e na criação de um modelo não equilibrado devido ao efeito dessas mesmas variáveis ocultas, ii) a necessidade de haver uma dimensão considerável para a aplicação do modelo, já que existe uma relação inversa entre a probabilidade do modelo não se encontrar adequadamente especificado e a dimensão da amostra e iii) a exigência de ser cumprida a condição da existência de uma zona de suporte comum para os dois grupos, que poderá não existir e neste caso os PS deixam de ser adequados colocando em causa a aplicação do PSM.

Considerando o exposto, no caso em estudo, a existência de uma amostra de controlo com uma dimensão bastante significativa permite assegurar um equilíbrio entre as diferentes covariáveis utilizadas, estando cumpridas as condições essenciais para a aplicação do PSM como método de amostragem a aplicar.

4.4. A AMOSTRA

Nos subcapítulos seguintes apresenta-se o processo de amostragem para as firmas localizadas em PCT e para a amostra de controlo, bem como a representatividade destas amostras face às populações que representam.

4.4.1. Amostra de firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia

A construção da amostra de firmas que se localizam em parques de ciência e tecnologia portugueses teve como fontes a informação oficial pública disponibilizada pelos diferentes parques que integram a TECPARQUES, a recolha das moradas exatas destes parques e a confirmação de dados junto da gestão dos respetivos parques, sempre que possível. Tal como apresentado no subcapítulo 4.2 deste trabalho, esta informação foi complementada com a informação que consta da base de dados SABI e com a informação da base de dados ESPACENET. A recolha de informação foi efetuada à data de referência de 31-12-2015.

Com a informação recolhida, encontrou-se 599 firmas localizadas em PCT, com data de início de atividade igual ou superior a 1991 (data da criação do primeiro PCT), tendo sido excluídas deste grupo 8 firmas com o Código de Atividade Económica da divisão (CAE Rev.3) #56 – Restauração e similares. A amostra final antes do processo de emparelhamento é assim constituída por 591 firmas localizadas por 20 PCT distribuídos por diferentes zonas geográficas do país. A amostra não inclui qualquer firma de 6 dos 26 parques identificados em Portugal.

No Quadro 10 é apresentada a distribuição das firmas da amostra pelos diferentes PCT:

Quadro 10 - Distribuição das firmas da amostra

Parque de Ciência e Tecnologia (PCT)	N.º de Firmas	%
Instituto Pedro Nunes - Assoc. para a Inov. e Desenv. em Ciência e Tecnologia	114	19,3%
Tecmaia - Parque de Ciência e Tecnologia da Maia, S.A.	78	13,2%
Taguspark - Soc. de Prom. e Des. do PCT da Área de Lisboa, SA	66	11,2%
Portus Park - Rede de Parques C&T e Incubadoras	48	8,1%
Biocant - Associação de Transferência de Tecnologia	35	5,9%
IEMinho - Instituto Empresarial do Minho	35	5,9%
PARKURBIS - Parque de Ciência e Tecnologia da Covilhã, SA	34	5,8%
Madan Parque Incubação Empresas	30	5,1%
SpinPark - Centro de Incubação de Base Tecnológica	28	4,7%
LISPOLIS - Associação para o Pólo Tecnológico de Lisboa	27	4,6%
Sanjotec - Associação Científica e Tecnológica	22	3,7%
Instituto Empresarial do Tâmega (IET)	20	3,4%
Tagus Valley - Parque tecnológico do Vale do Tejo	12	2,0%
Azores Parque - Soc. de Desenv. e Gestão de Parques Empresariais, SA	10	1,7%
Cintec- Parque Tecnológica da Mutela/Almada (PTM/A)	9	1,5%
Cria - Centro Regional para a Inovação do Algarve	9	1,5%
Fábrica Santo Thyrsó	6	1,0%
iParqueCoimbra, EM, SA	5	0,8%

Nonagon - Parque de Ciência e Tecnologia de São Miguel	2	0,3%
PCTA - Parque de Ciência e Tecnologia do Alentejo	1	0,2%
Total de firmas	591	100,0%

Fonte: Produção própria

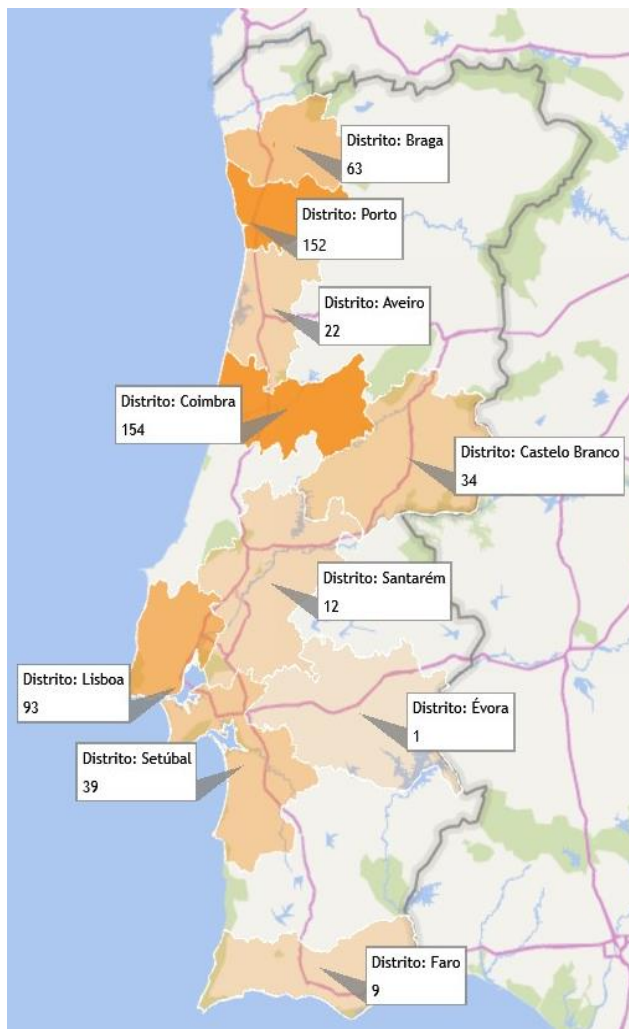
Em termos de distribuição territorial, a concentração maior das firmas em PCT encontra-se na área do Norte de Portugal, nos distritos de Braga, Porto e Aveiro (cerca de 40% da amostra), seguindo-se a região do Centro de Portugal, nos distritos de Coimbra e Castelo Branco (cerca de 32% da amostra), e a região de Lisboa e Vale do Tejo, representando 24% da amostra, distribuída pelos distritos de Santarém, Lisboa e Setúbal.

A distribuição das firmas por localização é a seguinte, verificando-se a existência de 12 firmas da amostra localizadas na ilha dos Açores (localização não representada no mapa ao lado):

Quadro 11 - N.º firmas por região

Região	N.º de Firmas
Norte Portugal	237
Centro Portugal	188
Lisboa e Vale do Tejo	144
Região Autónoma dos Açores	12
Algarve	9
Alentejo	1
Total	591

Fonte: Produção própria



Tomando em consideração a nomenclatura estatística das Atividades Económicas na Comunidade Europeia (NACE – Rev. 2) estabelecida no âmbito do Regulamento (CE) n.º 1893/2006, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro de 2006, aplicado a Portugal pela Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE) Rev. 3 (INE, 2007), a distribuição da amostra de firmas localizadas em PCT por Secção de atividade económica é a que se apresenta no Quadro 12.

Quadro 12 - N.º firmas por secção de atividade económica

Secção de Atividade Económica (NACE Rev. 2)	N.º de Firmas	%
A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	4	0,7%
C - Indústrias transformadoras	49	8,3%
D - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	4	0,7%
E - Captação, tratam. e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	1	0,2%
F - Construção	19	3,2%
G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	58	9,8%
H - Transportes e armazenagem	4	0,7%
J - Atividades de informação e de comunicação	188	31,8%
K - Atividades financeiras e de seguros	1	0,2%
L - Atividades imobiliárias	4	0,7%
M - Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	219	37,1%
N - Atividades administrativas e dos serviços de apoio	21	3,6%
P - Educação	5	0,8%
Q - Atividades de saúde humana e apoio social	7	1,2%
R - Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	6	1,0%
S - Outras atividades de serviços	1	0,2%

Fonte: Produção própria

Como se pode verificar pelo Quadro 12 anterior, 68,9 % das firmas localizadas em PCT que integram a amostra, exercem atividade na área da informação e comunicação ou atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares. Destas, 40% das firmas desenvolvem atividades relacionadas com programação, informática ou serviços de informação (tais como portais da Internet), 18% desenvolvem atividades de consultoria técnica, estando aqui incluída a consultoria de gestão, e 16% desenvolvem atividades de investigação e desenvolvimento.

De igual forma, verifica-se que apenas 49 firmas do total da amostra (8,3%) integram setores da indústria transformadora, 24 das quais a exercer atividade em indústrias classificadas como de alta ou média-alta tecnologia, em conformidade com a classificação que é dada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2014), classificação esta que está em conformidade com a classificação da União Europeia (Eurostat, S/D).

O desenvolvimento e análise das variáveis independentes incluídas no modelo é efetuado, a par da amostra de controlo, no capítulo 5 deste trabalho.

4.4.2. Amostra de controlo

A amostra de controlo é constituída a partir da identificação de todas as firmas que não se localizam em PCT e que portanto não se encontram incluídas na amostra de firmas localizadas em PCT e cuja apresentação foi efetuada no subcapítulo anterior. Para o efeito, recorreu-se à base de dados SABI, definindo-se os critérios já identificados no capítulo 4.2 relativamente à

fase II (FII) – Identificação das Firmas Comparáveis e que podem ser representados, em termos sintéticos, de acordo com o apresentado no Quadro 13.

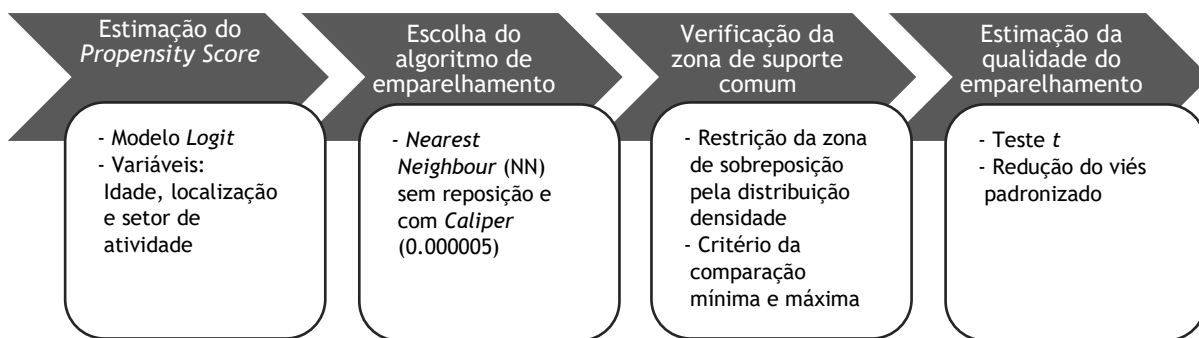
Quadro 13 - Critérios para a definição da amostra de controlo

Critérios para a definição inicial da amostra de Controlo	
1	Ter um código de atividade económica (CAE Rev. 3) igual a pelo menos uma das empresas da amostra de firmas localizadas em PCT
2	Terem data de constituição igual ou superior a 1991
3	Estarem localizadas em pelo menos uma das regiões onde se encontram localizadas as firmas em PCT
4	Não serem nenhuma das firmas que compõem a amostra de firmas localizadas em PCT
5	Não serem entidades não societárias, tais como associações e cooperativas, bem como SGPS ou sucursais de firmas estrangeiras
6	Existirem réditos de vendas ou de prestação de serviços nos períodos de análise (rendimentos de exploração positivos)
7	Apresentarem um valor de Ativo superior a zero
8	Apresentarem um valor positivo de capital subscrito

Fonte: Produção própria

Com a aplicação destes critérios acima apresentados, obteve-se da base de dados SABI um conjunto de 137.915 firmas não localizadas em PCT. É a partir destas duas sub-amostras iniciais que é aplicado o PSM como método de amostragem, tendo sido seguidas as etapas apresentadas no capítulo 4.3 deste trabalho. Estas etapas e os modelos e testes associados podem ser representados da seguinte forma:

Figura V - Desenvolvimento das etapas principais da aplicação do PSM



Fonte: Adaptado de Caliendo e Kopeinig (2008)

As etapas percorridas para a construção da amostra de controlo, pela aplicação do PMS são apresentadas nos pontos seguintes:

➤ Etapa 1 – Estimação do *Propensity Score*

Para a estimação do *propensity score* (PS) de cada uma das firmas localizadas em PCT e daquelas que são elegíveis para integrar a amostra de controlo (i.e. as 137.915 firmas que cumprem os critérios definidos no processo antes apresentado), optou-se por um modelo binário (em que a variável explicada ou dependente é uma variável *dummy*), considerando que o que está em análise é a probabilidade da empresa se localizar ou não num PCT. Dado não ser expectável a existência de diferenças significativas nos modelos binários aplicados (Caliendo e

Kopeinig, 2008), optou-se por aplicar a regressão logística (modelo LOGIT). Não se conhece, da literatura, trabalhos relacionados com PCT, que apliquem o PSM, para além dos trabalhos desenvolvidos por Stokan, *et al.* (2015) que aplica esta metodologia ao estudo do efeito diferenciado sobre o crescimento das firmas que estiveram em incubadoras, face às demais. A utilização do PSM como método de amostragem, constitui assim um aspeto inovador no campo da literatura empírica dos PCT, método este que, cumpridos os requisitos da sua aplicação, permite uma maior confiança nos resultados, tal como já apresentado no ponto 4.3 deste trabalho.

Não obstante, existem diferentes trabalhos que apresentam outros métodos para a realização do emparelhamento (*matching*) entre as subamostras estudadas. No Quadro 14 apresentam-se as variáveis mais representativas para este efeito.

Quadro 14 - Variáveis utilizadas no processo de emparelhamento

Literatura	Variáveis utilizadas no processo de emparelhamento (<i>matching</i>)			
	Idade	Sector de Atividade	Localização	Outras
Löfsten e Lindelöf (2001)	SIM	SIM	SIM	Tipo de Propriedade (pública, vs. privada)
Löfsten e Lindelöf (2002)	SIM	SIM	SIM	Tipo de Propriedade (pública, vs. privada)
Colombo e Delmastro (2002)	SIM	SIM	SIM	-
Siegel, <i>et al.</i> (2003a)	SIM	SIM	SIM	Tipo de Propriedade (pública, vs. privada)
Squicciarini (2008)	NÃO	SIM	NÃO	Campo em que as empresas inovam
Montoro-Sánchez, <i>et al.</i> (2012)	NÃO	SIM	SIM	Tipo de empresa (pública, privada ou centro de investigação); Tamanho
Lamperti, <i>et al.</i> (2015)	SIM	SIM	SIM	Tamanho
Stokan, <i>et al.</i> (2015)	NÃO	SIM	SIM*	N.º de empregados a full-time no início do negócio; Capitalização no momento inicial
Liberati, <i>et al.</i> (2016)	SIM	NÃO	NÃO	Vendas anuais; Resultado Líquido; Margem operacional / Ativo

* Os autores apenas consideram se a firma se localiza em meio urbano ou em meio suburbano.

Fonte: Produção própria

Dos 9 estudos apresentados no quadro anterior, 6 incluem como variável a idade da firma, 8 incluem o setor de atividade e 7 a localização. Alguns autores incluem outras variáveis para efeitos de emparelhamento, mas sem a importância que estas três variáveis apresentam.

Tomando como referência a literatura, e a par da escolha do modelo LOGIT, definiram-se como covariáveis para integrar o próprio modelo, a idade, o setor de atividade e a região de localização. Tratam-se de variáveis não afetadas pelo tratamento, i.e. no caso em concreto,

independentes do impacto relacionado com a localização ou não das firmas em PCT, dando desta forma cumprimento à condição de independência condicional, sendo duas delas relativamente fixas no tempo (setor de atividade e localização), seguindo o proposto por Caliendo e Kopeinig (2008).

A variável **Idade** indica, em número inteiro, o número de anos que cada uma das firmas apresenta à data de 31-12-2015; a variável **Setor** indica o setor de atividade principal de cada uma das firmas da amostra e a variável **Região** indica a região de localização de cada uma das firmas, tomando por referência as Unidades Territoriais para Fins Estatísticos de Nível II (NUTS II), de acordo com as quais Portugal se encontra dividido em 7 unidades, sendo elas i) Alentejo, ii) Algarve, iii) Centro de Portugal, iv) Lisboa e Vale do Tejo, v) Norte de Portugal, vi) Região Autónoma dos Açores e vii) Região Autónoma da Madeira. No Quadro 15 são apresentadas as variáveis que foram consideradas no modelo, a sua definição e o tipo e cálculo, se aplicável:

Quadro 15 - Variáveis independentes para aplicação do PSM

Variáveis Independentes para aplicação PSM		
Variável	Definição	Tipo / Cálculo
Idade	Idade de cada uma das firmas, calculada em 31-12-2015	Variável quantitativa discreta que assume o valor de 1 para todas as firmas nascidas em qualquer momento de 2014, o valor 2 para as firmas nascidas em qualquer momento de 2013, e assim sucessivamente
Setor	Corresponde ao setor de atividade principal em que a firma se encontra registada	Variável qualitativa nominal, que corresponde aos códigos de atividade económica (CAE Rev. 3) a dois dígitos
Região	Corresponde à região de localização em que a firma se encontra	Variável qualitativa nominal, com as seguintes regiões: Alentejo, Algarve, Centro de Portugal, Lisboa e Vale do Tejo, Norte de Portugal e Região Autónoma dos Açores. A amostra não inclui firmas da Região Autónoma da Madeira.

Fonte: Produção própria

Os *Propensity Scores* (PS) foram estimados aplicando a regressão logística (LOGIT) para se encontrar as firmas semelhantes às firmas localizadas em PCT, por forma a construir-se a amostra de controlo, em função destas três variáveis. Também aqui, o número reduzido de variáveis considerado vai ao encontro do proposto por Caliendo e Kopeinig (2008) para a aplicação do PSM. O modelo de regressão logística aplicado é apresentado da seguinte forma:

$$P(\text{parque}_i = 1) = P(\text{Idade}_i, \text{Setor}_i, \text{Região}_i)$$

Todos os dados relacionados com as firmas das subamostras identificadas foram retirados da base de dados SABI, tal como mencionado anteriormente.

Os resultados da aplicação do modelo de regressão *LOGIT* do PS são apresentados no Quadro 16.

Quadro 16 - Regressão LOGIT do *Propensity Score* (PS)Variável dependente: *parque* (1;0)

Variáveis independentes	Coeficiente	Erro Standard	Variáveis independentes	Coeficiente	Erro Standard
<i>Idade</i>	-0,110 ***	0,0092	<i>CAE 58</i>	-0,997	1,0822
<i>CAE 01</i>	-3,197 **	1,2010	<i>CAE 59</i>	-1,930	1,1449
<i>CAE 02</i>	-3,033 *	1,4540	<i>CAE 61</i>	-1,997	1,2024
<i>CAE 10</i>	-0,451	1,2088	<i>CAE 62</i>	-0,439	1,0556
<i>CAE 11</i>	-3,293 *	1,4526	<i>CAE 63</i>	-0,566	1,0856
<i>CAE 13</i>	-1,595	1,4591	<i>CAE 66</i>	-4,914 **	1,4517
<i>CAE 14</i>	-5,293 ***	1,4516	<i>CAE 68</i>	-5,157 ***	1,1647
<i>CAE 16</i>	-2,552	1,4542	<i>CAE 69</i>	-4,799 ***	1,1998
<i>CAE 18</i>	-3,056 *	1,2682	<i>CAE 70</i>	-2,394 *	1,0654
<i>CAE 20</i>	1,4503	1,2106	<i>CAE 71</i>	-1,594	1,0586
<i>CAE 21</i>	0,6457	1,2243	<i>CAE 72</i>	1,4761	1,0635
<i>CAE 23</i>	0,4022	1,4955	<i>CAE 73</i>	-2,738 *	1,1102
<i>CAE 25</i>	-3,531 **	1,2003	<i>CAE 74</i>	-1,775	1,0655
<i>CAE 26</i>	0,1773	1,1095	<i>CAE 77</i>	-2,893 *	1,4535
<i>CAE 27</i>	-0,785	1,1698	<i>CAE 78</i>	-2,592	1,4539
<i>CAE 28</i>	-0,988	1,2062	<i>CAE 79</i>	-3,958 **	1,4523
<i>CAE 31</i>	-1,306	1,4610	<i>CAE 81</i>	-1,827	1,4573
<i>CAE 32</i>	-2,290 *	1,1656	<i>CAE 82</i>	-2,805 **	1,0797
<i>CAE 33</i>	-2,353 *	1,1185	<i>CAE 85</i>	-2,698 *	1,1437
<i>CAE 35</i>	-1,639	1,1664	<i>CAE 86</i>	-3,443 **	1,1178
<i>CAE 38</i>	-2,382	1,4547	<i>CAE 93</i>	-2,824 *	1,1288
<i>CAE 41</i>	-5,359 ***	1,1428	<i>CAE 96</i>	-5,113 ***	1,4517
<i>CAE 42</i>	-3,563 **	1,2677	<i>Alentejo</i>	-3,611 **	1,0461
<i>CAE 43</i>	-3,863 ***	1,0907	<i>Algarve</i>	-1,741 ***	0,4518
<i>CAE 45</i>	-2,975 *	1,4535	<i>Centro de Portugal</i>	-0,013	0,3103
<i>CAE 46</i>	-2,877 **	1,0627	<i>Lisboa e Vale do Tejo</i>	-1,443 ***	0,3120
<i>CAE 47</i>	-3,783 ***	1,0853	<i>Norte de Portugal</i>	-0,567	0,3073
<i>CAE 49</i>	-5,943 ***	1,4515	<i>constante</i>	-1,111	1,0900
<i>CAE 52</i>	-1,826	1,2016			
Pseudo R ²	0,2461				
LR χ^2 (56)	1877,78 ***				
N	138 506				

Nota: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Fonte: Produção própria

➤ Etapa 2 – Escolha do algoritmo de emparelhamento

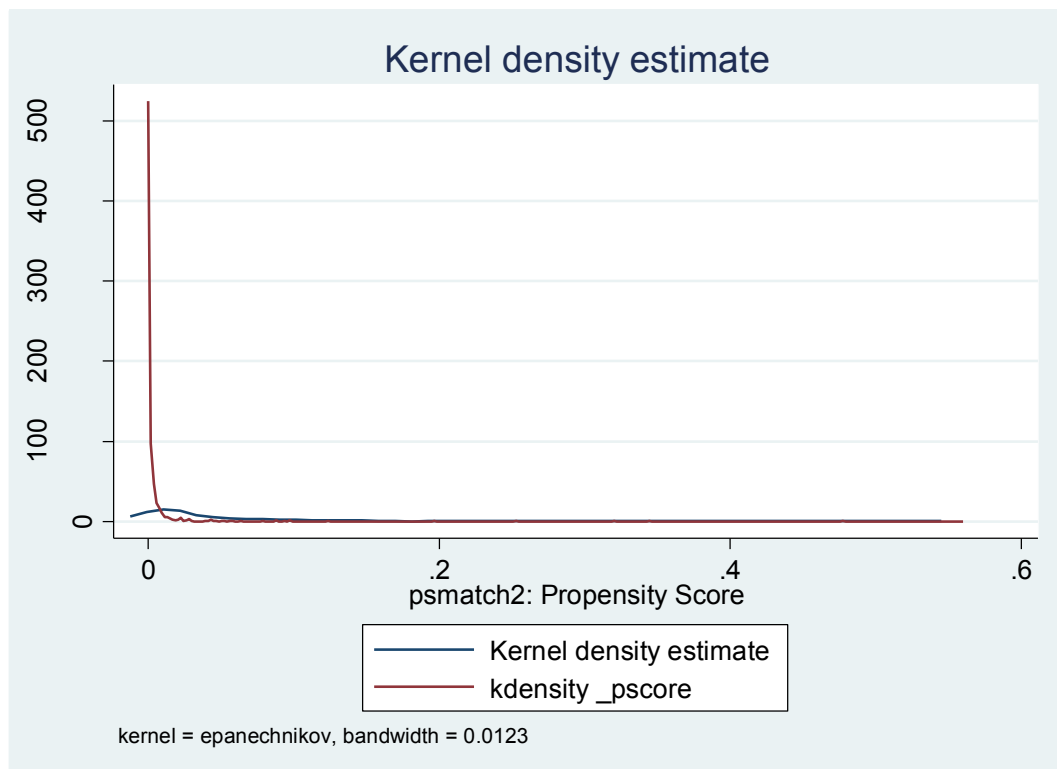
A partir dos PS estimados e apresentados no quadro anterior, cada firma localizada em PCT é emparelhada com uma firma da amostra de controlo, através da aplicação do método *Nearest Neighbour* (NN) já apresentado no ponto 4.3 deste documento. O algoritmo foi aplicado sem reposição, por forma a garantir o emparelhamento do grupo de controlo a uma única firma localizada em PCT. Para o efeito, assegurou-se que a ordem dos dados fosse aleatória, dado que as estimações dependem da ordem dos dados (Caliendo e Kopeinig, 2008).

Por forma a reduzir, na medida do possível, a realização de emparelhamentos inadequados relacionados com eventuais distâncias elevadas entre o PS, foi estabelecida uma distância máxima entre PS, também designada por *caliper*, de 0,000005. A atribuição deste *caliper* resultou de um equilíbrio entre o número de emparelhamentos e a qualidade dos mesmos, dado que quanto menor é o *caliper*, menor é o número de firmas que se consegue emparelhar entre as duas subamostras. A utilização deste *caliper* permite ainda reduzir de forma significativa os problemas eventuais, relacionados com o cumprimento da condição de existência de uma zona de suporte comum.

➤ Etapa 3 – Verificação da zona de suporte comum

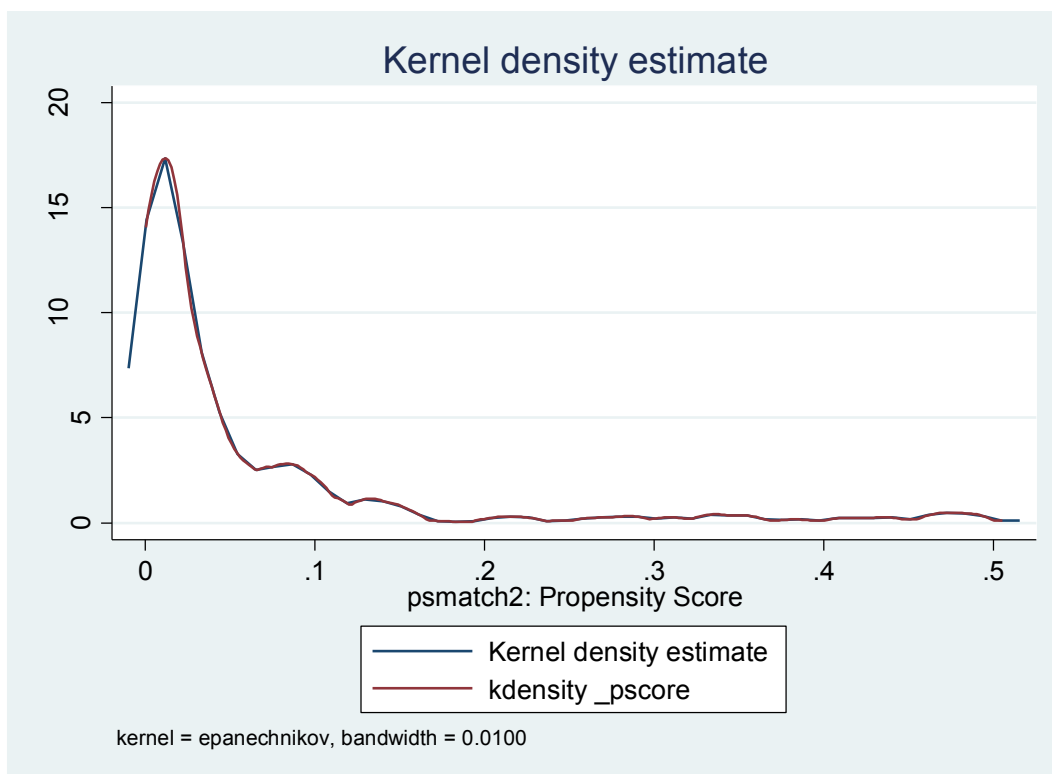
A verificação gráfica do procedimento de emparelhamento realizado permite verificar a existência de uma zona de suporte comum. Os gráficos seguintes mostram, respetivamente, a distribuição dos PS para as duas subamostras, antes e depois do processo de emparelhamento.

Gráfico 9 - Distribuição dos PS antes do processo de emparelhamento



Fonte: Produção própria

Gráfico 10 - Distribuição dos PS depois do processo de emparelhamento



Fonte: Produção própria

No Gráfico 10 verifica-se que através do processo de emparelhamento PSM, as distribuições das firmas localizadas em PCT e das firmas incluídas na amostra de controlo e que emparelharam com as anteriores se sobrepõem, refletindo a elevada qualidade do emparelhamento efetuado.

Posteriormente estabeleceu-se a região de suporte comum, comparando os PS mínimos e máximos. Da condição da existência de uma zona de suporte comum, resultou a eliminação de 38 firmas localizada em PCT para as quais o modelo não encontrou suporte, passando o número de firmas localizadas em PCT na amostra de 591 para 553:

Quadro 17 - Amostra após teste à zona de suporte comum

Amostra	Zona de Suporte Comum		Total
	Off Support	On Support	
Firmas sem Tratamento (amostra de Controlo)	0	137 915	137 915
Firmas com tratamento (localizadas em PCT)	38	553	591
Total	38	138 468	138 506

Fonte: Produção própria

Desta forma, o trabalho aqui desenvolvido inclui 553 firmas localizadas em PCT e 553 firmas não localizadas nestas infraestruturas (amostra de controlo), mas com características idênticas, i.e. com características semelhantes às das firmas localizadas em parques.

➤ **Etapa 4 – Estimação da qualidade do emparelhamento**

Para avaliar a qualidade do emparelhamento, procedeu-se ao cálculo dos valores médios para cada variável e por subamostra, antes e depois do processo de emparelhamento. O teste *t* à diferença das médias demonstra que para a maioria das variáveis, a aplicação do PSM permitiu reduzir e até em muitos casos eliminar as diferenças existentes antes da aplicação do emparelhamento. De igual forma, procedeu-se ao cálculo da percentagem de redução do viés padronizado, em que se demonstra que em muitos casos a redução pela aplicação do PSM ascendeu a 100%. No Quadro 18 são apresentados os diferentes indicadores para cada uma das variáveis, antes e após o processo de emparelhamento com a aplicação do PSM:

Quadro 18 - Comparação entre as subamostras das firmas localizadas em PCT e das não localizadas em PCT

Variável	Amostra / emparelhamento*	Média		Viés (Bias)		Teste <i>t</i>	
		Parque	Controlo	% Viés	% Redução Viés	<i>t</i>	<i>p value</i>
<i>Idade</i>	Antes	6,739	10,974	-77,9		-17,23	0,000
	Depois	6,834	6,845	-0,2	99,7	-0,04	0,971
<i>CAE 01</i>	Antes	0,005	0,009	-4,8		-1,03	0,302
	Depois	0,005	0,005	0,0	100,0	0,00	1,000
<i>CAE 02</i>	Antes	0,002	0,002	-1,3		-0,28	0,776
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
<i>CAE 10</i>	Antes	0,005	0,001	8,3		4,20	0,000
	Depois	0,002	0,000	3,4	59,3	1,00	0,318
<i>CAE 11</i>	Antes	0,002	0,003	-3,3		-0,69	0,492
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
<i>CAE 13</i>	Antes	0,002	0,000	3,8		1,43	0,152
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
<i>CAE 14</i>	Antes	0,002	0,021	-18,2		-3,26	0,001
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
<i>CAE 16</i>	Antes	0,002	0,002	0,3		0,09	0,931
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
<i>CAE 18</i>	Antes	0,003	0,006	-3,6		-0,77	0,440
	Depois	0,004	0,004	0,0	100,0	0,00	1,000
<i>CAE 20</i>	Antes	0,007	0,000	11,3		12,78	0,000
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
<i>CAE 21</i>	Antes	0,005	0,000	9,3		6,77	0,000
	Depois	0,004	0,004	0,0	100,0	0,00	1,000

CAE 23	Antes	0,002	0,000	5,3		3,71	0,000
	Depois	0,000	0,000	0,0	100,0	,	,
CAE 25	Antes	0,005	0,012	-7,3		-1,50	0,134
	Depois	0,005	0,005	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 26	Antes	0,015	0,001	16,0		10,99	0,000
	Depois	0,007	0,007	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 27	Antes	0,007	0,001	9,1		4,17	0,000
	Depois	0,007	0,009	-2,9	68,2	-0,33	0,738
CAE 28	Antes	0,005	0,001	7,6		3,31	0,001
	Depois	0,004	0,004	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 29	Antes	0,002	0,000	5,2		3,45	0,001
	Depois	0,000	0,000	0,0	100,0	,	,
CAE 31	Antes	0,002	0,000	3,9		1,45	0,146
	Depois	0,000	0,000	0,0	100,0	,	,
CAE 32	Antes	0,007	0,005	2,6		0,69	0,492
	Depois	0,007	0,007	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 33	Antes	0,012	0,008	3,4		0,92	0,360
	Depois	0,013	0,013	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 35	Antes	0,007	0,003	6,1		1,99	0,047
	Depois	0,005	0,005	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 38	Antes	0,002	0,001	1,2		0,33	0,742
	Depois	0,000	0,000	0,0	100,0	,	,
CAE 41	Antes	0,008	0,147	-53,6		-9,52	0,000
	Depois	0,009	0,009	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 42	Antes	0,003	0,010	-8,1		-1,61	0,108
	Depois	0,004	0,004	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 43	Antes	0,020	0,070	-24,1		-4,72	0,000
	Depois	0,022	0,022	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 45	Antes	0,002	0,002	-1,1		-0,26	0,796
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 46	Antes	0,073	0,101	-9,9		-2,24	0,025
	Depois	0,078	0,078	0,0	100,0	0,00	1,000

CAE 47	Antes	0,024	0,072	-22,6		-4,51	0,000
	Depois	0,025	0,025	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 49	Antes	0,002	0,052	-31,3		-5,48	0,000
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 52	Antes	0,005	0,003	3,8		1,11	0,267
	Depois	0,004	0,004	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 58	Antes	0,027	0,006	16,2		6,31	0,000
	Depois	0,029	0,029	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 59	Antes	0,008	0,005	3,7		1,01	0,314
	Depois	0,009	0,009	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 61	Antes	0,005	0,002	4,4		1,34	0,180
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 62	Antes	0,252	0,028	68,0		32,27	0,000
	Depois	0,269	0,269	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 63	Antes	0,025	0,003	19,4		10,43	0,000
	Depois	0,027	0,027	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 66	Antes	0,002	0,014	-13,7		-2,50	0,012
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 68	Antes	0,007	0,109	-45,0		-7,99	0,000
	Depois	0,007	0,007	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 69	Antes	0,005	0,051	-28,0		-5,06	0,000
	Depois	0,005	0,005	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 70	Antes	0,061	0,049	5,3		1,35	0,176
	Depois	0,065	0,067	-0,8	85,0	-0,12	0,904
CAE 71	Antes	0,120	0,046	27,2		8,59	0,000
	Depois	0,128	0,128	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 72	Antes	0,110	0,001	48,8		63,93	0,000
	Depois	0,087	0,087	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 73	Antes	0,014	0,017	-2,9		-0,67	0,501
	Depois	0,014	0,014	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 74	Antes	0,061	0,023	18,8		6,02	0,000
	Depois	0,065	0,065	0,0	100,0	0,00	1,000

CAE 77	Antes	0,002	0,002	-1,4		-0,32	0,749
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 78	Antes	0,002	0,002	-0,6		-0,14	0,887
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 79	Antes	0,002	0,007	-8,1		-1,55	0,120
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 81	Antes	0,002	0,001	2,6		0,81	0,420
	Depois	0,002	0,000	5,2	-95,8	1,00	0,318
CAE 82	Antes	0,029	0,034	-2,7		-0,64	0,520
	Depois	0,031	0,031	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 85	Antes	0,008	0,008	0,1		0,02	0,983
	Depois	0,007	0,007	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 86	Antes	0,012	0,028	-11,7		-2,41	0,016
	Depois	0,013	0,013	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 93	Antes	0,010	0,012	-1,6		-0,38	0,703
	Depois	0,011	0,011	0,0	100,0	0,00	1,000
CAE 96	Antes	0,002	0,018	-16,6		-2,98	0,003
	Depois	0,002	0,002	0,0	100,0	0,00	1,000
Alentejo	Antes	0,002	0,030	-22,8		-4,02	0,000
	Depois	0,002	0,000	1,5	93,6	1,00	0,318
Algarve	Antes	0,015	0,050	-19,6		-3,86	0,000
	Depois	0,013	0,014	-1,0	94,8	-0,26	0,795
Centro de Portugal	Antes	0,318	0,155	39,0		10,90	0,000
	Depois	0,304	0,304	0,0	100,0	0,00	1,000
Lisboa e Vale do Tejo	Antes	0,244	0,395	-32,8		-7,49	0,000
	Depois	0,260	0,262	-0,4	98,8	-0,07	0,945
Norte de Portugal	Antes	0,401	0,361	8,3		2,03	0,042
	Depois	0,409	0,405	0,7	91,0	0,12	0,903
Região Autónoma dos Açores	Antes	0,020	0,010	8,6		2,55	0,011
	Depois	0,013	0,014	-1,5	82,6	-0,26	0,795

Nota: * antes / depois do emparelhamento por PSM

Fonte: Produção própria

Tomando em consideração os resultados apresentados, conclui-se que o processo de emparelhamento utilizado é apropriado, cumprindo-se as condições da sua aplicação: i) independência condicional para as covariáveis utilizadas no modelo de regressão para o cálculo dos PS e ii) existência de uma zona de suporte comum para as duas subamostras, tal como

demonstrado pelos dois gráficos anteriormente apresentados, antes e após a aplicação do processo de emparelhamento com recurso ao PSM.

No capítulo seguinte, apresentar-se-á a medida das variáveis independentes que caracterizam as firmas que se localizam em PCT.

5. CARACTERIZAÇÃO DAS FIRMAS LOCALIZADAS NOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

5.1. INTRODUÇÃO

Apresentado o processo de amostragem e tomando em consideração o objetivo deste trabalho, que se traduz em determinar se a localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia (PCT) é determinante para o resultado empresarial, resultado este mensurado através das dimensões crescimento e inovação, apresenta-se neste capítulo as variáveis explicativas deste resultado para os dois modelos empíricos formalizados e ulteriormente apresentados nos capítulos 6 e 7 desta investigação.

Tomando por referência a análise das variáveis independentes incluídas nos modelos de crescimento e inovação, este capítulo tem um triplo objetivo: i) o da definição de cada uma das variáveis independentes, incluindo a sua mensuração, ii) o da apresentação das estatísticas descritivas dessas mesmas variáveis, permitindo assim uma caracterização detalhada das principais características empresariais, económico-financeiras e de inovação das firmas localizadas em PCT portuguesas, e iii) o da apresentação das principais diferenças nestas variáveis, relativamente às firmas não localizadas nestes parques.

O capítulo encontra-se estruturado em função destes três objetivos, sendo apresentadas no subcapítulo 5.2 a identificação e definição de cada uma das variáveis independentes, no subcapítulo 5.3 a caracterização das firmas que integram a amostra, e no subcapítulo 5.4 a apresentação e análise da diferença das médias. Cada um destes subcapítulos encontra-se organizado pelas características empresariais, económico-financeiras e de inovação tratadas.

5.2. VARIÁVEIS INDEPENDENTES E SUA MENSURAÇÃO

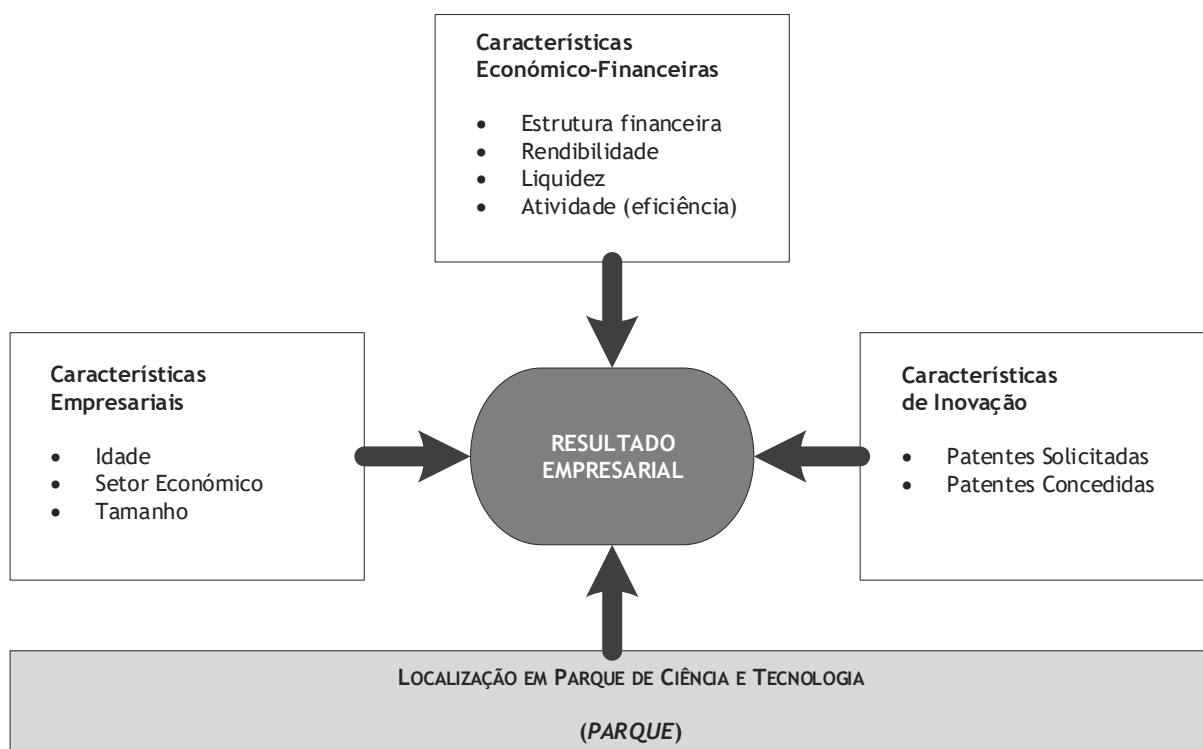
Tomando em consideração os objetivos do trabalho e as hipóteses de investigação a testar, a variável explicativa principal que permitirá avaliar empiricamente as hipóteses H1 e H2 apresentadas é a variável dicotómica **PARQUE**, que indicará a localização da firma. Assim, esta variável tomará o valor de 1 (um) caso a firma se localize num PCT e o valor de 0 (zero) caso não se localize numa destas infraestruturas.

Considerando a literatura relacionada com o estudo dos PCT, o resultado empresarial mensurado pelo crescimento e pela inovação pode ser explicado por diferentes variáveis relacionadas com características empresariais, entre as quais se destacam i) a idade (Löfsten e Lindelöf, 2002; Colombo e Delmastro, 2002; Squicciarini, 2009; Motohashi, 2013; Lamperti, *et al.* 2015), ii) o setor económico de atividade (Löfsten e Lindelöf, 2001, 2002; Montoro-Sánchez, *et al.* 2012; Huang, *et al.* 2012; Stokan, *et al.* 2015; Liberati, *et al.* 2016), e iii) o tamanho (Colombo e Delmastro, 2002; Squicciarini, 2008; Montoro-Sánchez, *et al.* 2012; Huang, *et al.* 2012; Vásquez-Urriago, *et al.* 2014; Lamperti, *et al.* 2015).

De igual forma, existe um conjunto de variáveis relacionadas com características económico-financeiras (Monck, *et al.* 1988; Liberati, *et al.* 2016), que são consideradas nos modelos, entre as quais evidenciamos i) a estrutura financeira, ii) a rentabilidade, iii) a liquidez, e iv) a eficiência. Por fim, considerou-se como variáveis independentes as patentes solicitadas e as patentes concedidas, integrando as características de inovação, à semelhança dos trabalhos de Lamperti, *et al.* (2015).

Esta classificação das variáveis explicativas, pode ser resumida através do seguinte diagrama apresentado na Figura VI:

Figura VI - Classificação das variáveis explicativas de resultado



Fonte: Produção própria

Nos pontos seguintes, é apresentada a descrição e mensuração de cada uma das variáveis, agrupadas pelas três categorias anteriormente apresentadas.

5.2.1. Características empresariais

Dentro das características empresariais, inclui-se as variáveis idade, setor económico de atividade e tamanho da firma. Destas variáveis, duas (idade e setor económico) foram também utilizadas no processo de emparelhamento, apresentado no capítulo 4 deste trabalho. O relacionamento esperado entre cada uma das variáveis e o resultado empresarial encontra-se desenvolvido ao longo deste ponto, estruturado em função dessas variáveis.

➤ Idade

A literatura evidencia para a variável “idade” fundamentos teóricos e empíricos que justificam a existência de uma relação, quer positiva, quer negativa para com o resultado empresarial das firmas localizadas em PCT.

Por um lado, Colombo e Delmastro (2002) e Motohashi (2013) sustentam um relacionamento positivo entre as variáveis, suportada no facto das firmas com maior idade terem níveis de emprego, à partida, maiores, após a fase crítica inicial em que estas suportam a desvantagem relacionada com a *liability of newness*⁵, e no facto inspirado na teoria dos recursos e capacidades segundo a qual as empresas com maior idade têm acumulados recursos e capacidades internas que permitem maior inovação.

Por outro lado, Löfsten e Lindelöf (2002), Squicciarini (2008), e Lamperti, *et al.* (2015) sustentam um relacionamento negativo entre as variáveis, justificado com o facto das firmas mais novas apresentarem taxas de crescimento mais elevadas, bem como com o argumento da probabilidade de patenteamento estar negativamente relacionada com a idade, i.e. quando mais velha é a firma, menor a probabilidade de patentear. Este relacionamento inverso entre a idade da firma e o resultado empresarial, quando medido pelos *outputs* do processo de inovação é também ratificado pelos trabalhos desenvolvidos por Hansen (1992) no campo da economia industrial e para o setor da indústria transformadora, caracterizada por capital fixo intensivo e pelos trabalhos de Zhou e Wit (2009) no estudo dos determinantes e dimensões do crescimento da firma.

Considerando o comportamento linear da variável, que corresponde ao número de anos para cada uma das firmas, esta variável é mensurada pelo logaritmo natural do número de anos desde a constituição da empresa, à semelhança do que é proposto por Motohashi (2013):

LNIDADE = *logaritmo natural do número de anos desde a constituição da firma*

Tomando em consideração a possibilidade de existência de relações não lineares entre a idade das firmas e o resultado empresarial, associados à evolução da própria idade e justificadas pelo peso da adolescência ou pelo peso da senescência e obsolescência (Hannan, 1998), considerou-se o logaritmo natural da idade ao quadrado, por forma a obter-se o eventual resultado destes efeitos:

LNIDADEQUAD = *logaritmo natural do número de anos desde a constituição da firma ao quadrado*

➤ Setor económico de atividade

O impacto do setor económico de atividade no resultado empresarial é tratado na literatura de diferentes formas. Monck, *et al.* (1988) classificam as firmas pertencentes a setores de alta tecnologia face às restantes e concluem que aquelas apresentam níveis de crescimento e de emprego substancialmente superiores face às restantes. Já Löfsten e Lindelöf (2001, 2002)

⁵ Relativamente ao peso da novidade (tradução livre de *liability of newness*), Bøllingtoft e Ullhøi (2005) referem que as incubadoras de negócios, unidades que são muitas vezes incluídas nos Parques de Ciência e Tecnologia, podem colmatar as seguintes três dimensões: uma primeira relacionada com o suporte administrativo de que as novas firmas habitualmente carecem; uma segunda, relacionada com a falta de visibilidade da nova firma no mercado, e uma terceira relacionada com o facto da empresa deixar de estar só e passar a estar enquadrada numa comunidade de firmas similares (*peers*).

concluem não existir um relacionamento estatisticamente significativo entre o resultado empresarial, medido pelo crescimento das vendas e pelo crescimento do emprego, e o setor de atividade.

Montoro-Sánchez, *et al.* (2012) avaliando o resultado empresarial pela inovação, classificam os setores de atividade nas variáveis categóricas i) indústria e agricultura e ii) serviços. Os autores concluem existir uma maior probabilidade de as firmas dos setores dos serviços inovarem, comparativamente com as restantes. Esta evidência aplica-se a todos os tipos de inovação, com exceção da inovação organizacional, tomando por referência a classificação dos tipos de inovação do Manual de OSLO.

Considerando o setor específico das tecnologias de informação e comunicação, Huang, *et al.* (2012) indexam os resultados da inovação, variável do resultado empresarial, à intensidade competitiva e de investimento em investigação e desenvolvimento que caracteriza este setor específico. Este relacionamento é também sustentado pelos trabalhos de Lichtenthaler (2007) quando aplicado à indústria transformadora.

Os trabalhos de Stokan, *et al.* (2015), analisam as firmas pelos vários setores de atividade e concluem que apenas o setor da biotecnologia está associado a níveis de crescimento do emprego com significância estatística, verificando adicionalmente que as firmas dos setores de alta tecnologia têm uma maior probabilidade de serem aceites em estruturas incubadoras. Esta conclusão vai ao encontro da maior propensão que estas firmas têm para se localizarem em PCT, conforme concluem Liberati, *et al.* (2016).

Neste trabalho procedeu-se à classificação dos setores de atividade em dois grupos: i) um primeiro grupo que inclui os setores classificados como pertencentes a indústrias de alta tecnologia ou de média-alta tecnologia e aos serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia, e ii) um segundo grupo que inclui os restantes setores. A classificação dos setores foi efetuada em conformidade com o que se encontra estabelecido pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e pelo Eurostat para o efeito (INE, 2014; Eurostat, S/D).

De acordo com essa classificação, são considerados os seguintes CAE para indústrias de alta tecnologia, indústrias de média-alta tecnologia e para serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia:

Quadro 19 - N.º CAE de indústrias de alta tecnologia

Tipo de Indústria ou Serviço Relevante	CAE Rev. 3
Indústria de Alta Tecnologia	21;26;303
Indústria de Média-Alta Tecnologia	20;254;27;28;29;302;304;309
Serviços Intensivos em Conhecimento de Alta Tecnologia	59;60;61;62;63;72

Fonte: Produção própria, com base na informação do INE e EUROSTAT

A distribuição das firmas da amostra, localizadas em PCT, por tipo de Indústria ou Serviço relacionado com a alta tecnologia é apresentada no Quadro 20:

Quadro 20 - Distribuição das firmas da amostra por indústria

Tipo de Indústria ou Serviço Relevante	N.º de Firmas	%
Indústria de Alta Tecnologia	12	2,0%
Indústria de Média-Alta Tecnologia	12	2,0%
Serviços Intensivos em Conhecimento de Alta Tecnologia	237	40,1%
Outros	330	55,8%
Total	591	100,0%

Fonte: Produção própria

Devido à estrutura da indústria portuguesa, onde determinadas atividades industriais relacionadas com a tecnologia são claramente escassas (*vide* a este respeito a informação divulgada pelo INE, segundo a qual em 2012 os setores de alta e média-alta tecnologia representavam 3,1% do número de sociedades (INE, 2014)), os 4% de representatividade na amostra recolhida é um valor razoável, em especial se conjugado com o elevado número de firmas localizadas em PCT da amostra que têm como atividade os serviços intensivos em conhecimento de alta tecnologia. De facto, mais de 40% do total da amostra é constituída por firmas que se dedicam a estes serviços, facto que pode sinalizar a estrutura de atividade que é desenvolvida nos PCT em Portugal.

Tomando em consideração esta classificação, definiu-se uma variável *dummy* que toma o valor de 1 (um) quando a firma desenvolve uma atividade em qualquer um dos setores industriais ou de serviços de alta tecnologia (i) e o valor de 0 (zero) para as firmas que desenvolvem qualquer uma das restantes atividades (ii). A variável dicotómica considerada pode ser representada da forma seguinte:

$$ALTATECTOTAL = (1;0)$$

Não estando enunciada qualquer hipótese para o crescimento, espera-se que as firmas que desenvolvem atividades de alta tecnologia apresentem melhores resultados em termos de inovação.

➤ Tamanho da firma

A mensuração da variável “tamanho” pode ser agrupada pela literatura em dois grandes grupos: i) os autores que analisam a variável através do número de empregados (Colombo e Delmastro, 2002; Squicciarini, 2008; Montoro-Sánchez, *et al.* 2012; Huang, *et al.* 2012; Lamperti, *et al.* 2015), e ii) os autores que analisam a variável através do volume de negócios (Vásquez-Urriago, *et al.* 2014).

A variável número de empregados é analisada de forma categórica por Colombo e Delmastro, (2002) e Montoro-Sánchez, *et al.* (2012) utilizando as categorias de pequena empresa, média empresa e grande empresa, ou de forma quantitativa, considerando o número de empregados (Squicciarini, 2008; Lamperti, *et al.* 2015) ou o logaritmo natural do número de empregados (Colombo e Delmastro, 2002; Huang, *et al.* 2012).

A variável Volume de Negócios é avaliada na literatura pelo logaritmo natural do volume de negócios das firmas (Vásquez-Urriago, *et al.* 2014).

No que se refere ao racional económico do relacionamento entre o tamanho da firma e o resultado empresarial, a literatura apresenta duas linhas diferentes que tanto suportam a existência de um relacionamento positivo como de um relacionamento inverso entre estas variáveis.

O relacionamento positivo assenta na teoria dos recursos e das capacidades introduzida por Penrose (1959), de acordo com a qual as firmas maiores apresentam um maior número de recursos e uma maior capacidade de absorção para conduzir investigação e desenvolvimento em tecnologias avançadas que permitem a criação e desenvolvimento de novos produtos. Na mesma linha, mas considerando a lente da economia industrial Scherer (1965) demonstra empiricamente que o tamanho da firma tem um impacto positivo no processo de inovação e no resultado desse mesmo processo através do número de patentes registadas.

O relacionamento negativo entre o tamanho da firma e o resultado empresarial é suportando economicamente pelo facto das firmas de menor dimensão apresentarem uma maior flexibilidade e dinamismo inovador, crescendo a taxas mais elevadas que as firmas maiores (Hall, 1987; Hansen, 1992; Zhou e Wit, 2009).

Os trabalhos de Montoro-Sánchez, *et al.* (2012) e de Lamperti, *et al.* (2015) não concluem sobre a existência de qualquer relacionamento entre as variáveis tamanho e resultado empresarial que seja estatisticamente significativo. Por outro lado e não obstante o relacionamento positivo, verificado entre estas duas variáveis por Huang, *et al.* (2012), os autores concluem que as firmas de menor dimensão, quando localizadas em PCT melhoram de forma significativa o seu resultado empresarial medido em termos de inovação.

Neste trabalho, as variáveis utilizadas como *proxy* do tamanho da firma estão relacionadas com o volume de negócios líquido da firma (vendas e prestação de serviços) e com o número de empregados. As variáveis podem ser apresentadas da seguinte forma:

LN VENDAS = *logaritmo natural do volume de negócios líquido*

LN EMP = *logaritmo natural do número de empregados*

No Quadro 21 apresenta-se a definição das variáveis independentes relacionadas com as características empresariais, bem como a relação esperada entre estas variáveis e o resultado empresarial medido pelo crescimento e pela inovação.

Quadro 21 - Variáveis relacionadas com as características empresariais

SUBGRUPO	VARIÁVEL	MEDIDA	SINAL ESPERADO	
			CRESCIMENTO	INOVAÇÃO
Idade	<i>LNIDADE</i>	Logaritmo natural do número de anos desde a constituição da firma	(+)	
	<i>LNIDADEQUAD</i>	Logaritmo natural do número de anos desde a constituição da firma ao quadrado	(-)	
Setor Económico de atividade	<i>ALTATECTOTAL</i>	1 se a firma desenvolve uma atividade em qualquer um dos setores industriais ou de serviços de alta tecnologia e 0 noutro caso	()	(+)
Tamanho	<i>LN VENDAS</i>	Logaritmo natural do volume de negócios líquido	(+)	
	<i>LNEMP</i>	Logaritmo natural do número de empregados	(-)	

Fonte: Produção própria

5.2.2. Características económico-financeiras

Não obstante a literatura empírica relacionada com PCT não incluir, na sua generalidade, variáveis relacionadas com as características económico-financeiras, existe um racional teórico que sustenta a influência destas características no resultado empresarial. Dos trabalhos relacionados com PCT, apenas Liberati, *et al.* (2016) incluem variáveis de natureza económico-financeira na análise, tais como a rentabilidade operacional do ativo, os rácios do volume de investimento sobre as vendas e do volume de investimento em intangíveis sobre as vendas, e a representatividade do excedente bruto de exploração (EBITDA) no Ativo.

À semelhança destes autores, inclui-se variáveis representativas das características económico financeiras por haver suporte teórico que as relacionam com o resultado empresarial. Estas variáveis são as seguintes: i) estrutura financeira da firma, ii) rentabilidade, iii) liquidez, e iv) atividade ou eficiência. A organização deste subcapítulo é efetuada pela ordem destas variáveis, tal como consideradas nos modelos empíricos ulteriormente apresentados.

➤ Estrutura financeira

A necessidade de recursos financeiros para o desenvolvimento de atividades de inovação, que se traduzem em resultado empresarial, está relacionada com a teoria dos recursos e das capacidades introduzida por Penrose (1959). O acesso a fontes de financiamento que otimizam o resultado empresarial, pode ser efetuado com recurso a capitais próprios ou a capitais alheios. O acesso a capitais alheios, dado o efeito relacionado com a poupança fiscal que incorpora (efeito fiscal) permite otimizar a estrutura das firmas com vista à otimização do valor dos

acionistas. Esta tese, suportada nos trabalhos de Modigliani e Miller (1953, 1963), considerados um marco relevante na teoria financeira moderna, encontra-se limitada pelo risco inerente à alavanca financeira que proporciona, risco este que a partir de determinado ponto limita a rendibilidade dos capitais próprios na ótica do acionista.

O financiamento alheio em Portugal é essencialmente garantido através do recurso a dívida financeira junto das instituições de crédito, dívida esta que apenas é fornecida pelas instituições de crédito após uma análise criteriosa dos riscos associados aos diferentes projetos, a par do conjunto das garantias que são fornecidas pelos próprios investidores. À medida que o risco dos projetos e das firmas aumenta, as *yields* exigidas pelas instituições de crédito também aumentam, chegando a um ponto em que as vantagens associadas ao financiamento alheio são ultrapassadas pelos próprios *spreads* exigidos. Assim, se é verdade que através da poupança fiscal proporcionada pelo financiamento alheio o recurso a este tipo de financiamento proporciona *a priori* um melhor resultado empresarial, também se verifica que um aumento no financiamento alheio é acompanhado por um aumento mais que proporcional nos gastos deste financiamento.

O reconhecimento desta questão por parte das entidades públicas, levou a que fossem promovidas linhas de financiamento comunitário a firmas que estejam alinhadas com as estratégias de investigação e de inovação para a especialização inteligente⁶, por forma a que o custo de financiamento alheio diminua de forma significativa e as firmas tenham acesso aos recursos necessários para promoverem os seus investimentos.

Considerando o exposto, considera-se ser expectável que exista um relacionamento positivo entre o endividamento e o resultado empresarial, representando o endividamento o conjunto dos recursos alheios (i.e. o Passivo) que serão aplicados nos Ativos das firmas. O indicador pode ser apresentado da seguinte forma:

$$END = (Passivo\ não\ corrente + Passivo\ corrente) / Ativo\ total$$

O conceito de Passivo corrente utilizado é o conceito da *International Accounting Standard No 1* (IASB, 2007), segundo o qual um Passivo é classificado como corrente quando satisfizer qualquer um dos seguintes critérios: i) se espera que seja liquidado durante o ciclo operacional normal da entidade, ii) esteja detido essencialmente para a finalidade de ser negociado, iii) deva ser liquidado num período até doze meses após a data do Balanço, ou iv) a entidade não tenha um direito incondicional de diferir a liquidação do Passivo durante pelo menos doze meses após a data do Balanço. Todos os restantes Passivos são classificados como não-correntes.

➤ Rendibilidade

A rendibilidade operacional está relacionada com a capacidade das firmas, através da sua atividade, libertarem recursos para fazerem face à sua atividade normal e aos investimentos, já que a mesma integra as depreciações e amortizações do Ativo. Quanto maior a rendibilidade operacional, maior os meios libertos da área operacional, meios libertos estes que servem de origem de fundos para as atividades de investimento das empresas.

⁶ Veja-se a este respeito e a título de exemplo, a Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente 2014-2020, disponível em http://www.poci-compete2020.pt/admin/images/RIS3_Nacional_ENEI_Especializacao-Inteligente.pdf, página consultada em 9 de agosto de 2018.

As firmas com maior rendibilidade, apresentam por princípio uma maior capacidade de gerar recursos para investimentos, recursos estes que são relevantes para que as firmas inovem e daí consigam melhores resultados. Este racional resulta da aplicação da teoria dos recursos e capacidades introduzida por Penrose (1959), tal como já anteriormente referida.

A libertação de recursos associada a firmas com maior rendibilidade enuncia um relacionamento positivo entre esta variável e o resultado empresarial, sendo este o relacionamento esperado incluído no modelo apresentado neste trabalho.

A variável utilizada para este indicador é a rendibilidade operacional dos Ativos, à semelhança dos trabalhos desenvolvidos por Liberati, *et al.* (2016). Esta variável permite avaliar ao longo do tempo o quanto a firma consegue aproveitar as oportunidades existentes num ambiente de considerável incerteza, medido em simultâneo o desempenho da entidade e os Ativos necessários para o desenvolvimento dessa mesma atividade. Esta variável pode ser definida da seguinte forma:

$$ROA = \text{Resultado operacional (antes de gastos de financiamento e impostos)} / \text{Ativo total}$$

➤ **Liquidez**

Os indicadores de liquidez permitem avaliar até que ponto a firma consegue fazer face às suas necessidades correntes. O incumprimento das necessidades correntes pode levar a estrangulamentos de atividade, limitando consequentemente o seu crescimento e a inovação pela escassez de recursos para o desenvolvimento da atividade.

Considerando uma complementaridade entre os indicadores de rendibilidade e de liquidez, aqueles relacionados com a situação económica e estes com a situação financeira da firma, é relevante existir um equilíbrio que permita a adequada produção e utilização de recursos para fazer face aos investimentos necessários com vista ao crescimento e à inovação. Este equilíbrio implica que os investimentos fixos sejam adequadamente financiados por capitais permanentes, que quando relacionados com capital alheio apresentam custos de financiamento mais elevados que o exigível de curto prazo. Este equilíbrio entre o exigível de curto-prazo e de médio-longo prazo, a par com a estrutura de Ativos da firma traduz-se numa necessidade de balanceamento que permita a existência de Fundo de Maneio fundamental para a prossecução da atividade e a concentração da gestão no fundamental do negócio.

Considerando que as firmas relacionadas com atividades de alta tecnologia têm dificuldade de acesso ao financiamento bancário, sendo o autofinanciamento e a capacidade de injeção de capital por parte dos acionistas fundamentais para o próprio crescimento do negócio (Monck, *et al.* 1988; Storey, 1994; Westhead e Storey, 1994), parece existir um relacionamento positivo entre a capacidade em obter recursos financeiros para suprir as necessidades correntes, i.e. entre a liquidez, e o resultado empresarial, medido em termos de crescimento e inovação.

Não obstante a existência de vários rácios para a análise da liquidez, este trabalho opta por utilizar o peso do Ativo corrente no Passivo corrente como indicador para a liquidez:

$$AC_PC = \text{Ativo corrente} / \text{Passivo Corrente}$$

Quando este rácio é superior a 1, o Fundo de Maneio é positivo e os recursos permanentes são superiores ao Ativo fixo, sendo esta a situação desejável numa parte significativa dos setores, tendo em vista uma situação de equilíbrio na estrutura de origem e aplicação de recursos. Uma firma que consiga gerar recursos num contexto em que os acionistas retêm esses recursos nas firmas para potenciarem os investimentos, assume à partida uma maior capacidade de investir e de inovar, potenciando o resultado empresarial.

O conceito de Ativo corrente utilizado é o conceito da *International Accounting Standard 1* (IASB, 2007), segundo o qual um Ativo é classificado como corrente quando satisfizer qualquer um dos seguintes critérios: i) espera-se que seja realizado, ou pretende-se que seja vendido ou consumido, no decurso do ciclo operacional da entidade, ii) esteja detido essencialmente para a finalidade de ser negociado, iii) espera-se que seja realizado num período até doze meses após a data do Balanço, ou iv) é caixa ou equivalente de caixa, a menos que lhe seja limitada a troca ou sejam usados para liquidar um Passivo durante pelo menos doze meses após a data do Balanço.

➤ **Atividade**

Os rácios de atividade dão informação acerca da capacidade de as firmas gerarem rendimentos através da utilização dos diferentes Ativos. São indicadores de eficiência, que numa análise comparada entre firmas similares, permitem verificar quais as que melhor resultado conseguem a partir da utilização dos mesmos recursos, ou dito de outra forma, quais as firmas que conseguem alcançar um determinado nível de *output* com menos recursos.

Este conceito de eficiência traduz-se em resultado empresarial, dado que as firmas mais eficientes conseguem maior capacidade de autofinanciamento e a partir daí maiores recursos para conseguirem crescer e inovar. Liberati, *et al.* (2016) utilizam como indicadores da atividade, as vendas, o valor acrescentado e o resultado líquido.

Atendendo a que interessa analisar a atividade, tendo em consideração o nível de aplicações de recursos efetuados pelas firmas, este trabalho apresenta como rácio de atividade, a incluir nos modelos empíricos, o peso do volume de negócios líquido sobre o total do Ativo:

$$ROT_AT = Volume\ de\ negócios\ líquido / Ativo\ total$$

O volume de negócios líquido é calculado através da soma das vendas com as prestações de serviços, líquidos de quaisquer descontos de natureza comercial.

Este rácio que indica o número de vezes em que o Ativo é convertido em vendas e/ou prestações de serviços, mede o grau de eficiência com que as firmas estão a utilizar os seus recursos. Quanto maior o indicador, maior a eficiência. Quanto maior a eficiência, maior o resultado esperado. Espera-se, portanto, que exista uma relação positiva entre a Rotação do Ativo e o resultado empresarial.

No Quadro 22 apresenta-se a definição das variáveis independentes relacionadas com as características económico-financeiras, bem como a relação esperada entre estas variáveis e o resultado empresarial medido pelo crescimento e pela inovação.

Quadro 22 - Variáveis relacionadas com as características económico-financeiras

SUBGRUPO	VARIÁVEL	MEDIDA	SINAL ESPERADO	
			CRESCIMENTO	INOVAÇÃO
Estrutura Financeira	<i>END</i>	(Passivo não corrente + Passivo corrente) / Ativo total	(+)	
Rendibilidade	<i>ROA</i>	Resultado operacional (antes de gastos de financiamento e impostos) / Ativo total	(+)	
Liquidez	<i>AC_PC</i>	Ativo corrente / Passivo Corrente	(+)	
Atividade	<i>ROT_AT</i>	Volume de negócios líquido / Ativo total	(+)	

Fonte: Produção própria

5.2.3. Características de inovação

A literatura evidencia como características de inovação, variáveis relacionadas com i) os *inputs* do processo de inovação, tais como as despesas efetuadas pelas firmas em investigação e desenvolvimento (Monck, *et al.* 1988; Lamperti, *et al.* 2015) e os recursos humanos qualificados das firmas, tais como cientistas e engenheiros qualificados (Monck, *et al.* 1988), e com ii) os *outputs* deste mesmo processo, entre os quais as patentes assumem um papel preponderante (Monck, *et al.* 1988; Squicciarini, 2008, 2009; Lamperti, *et al.* 2015).

Neste trabalho, utilizar-se-ão variáveis relacionadas com os *outputs* do processo de inovação, dado o relacionamento direto que o mesmo apresenta sobre o resultado empresarial aqui estudado.

Apesar da variável inovação depender do tipo de setor, dado que em determinados setores, com o é o caso do *software*, não é possível patentear, mas tão só registar *copyrights* (Monck, *et al.* 1988), ela é validada através das patentes por um registo que é efetuado e controlado pelas instituições governamentais relacionadas com a proteção de propriedade intelectual, como é exemplo em Portugal do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). Este registo pode ser efetuado por forma a que a patente seja válida no país de registo, em termos europeus ou em termos mundiais, dado que as patentes são direitos territoriais de propriedade. Neste trabalho, em termos geográficos, analisaram-se as patentes registadas em Portugal, nos Estados Unidos da América, no *European Patent Office* e em termos internacionais por via do *Patent Cooperation Treaty*.

Considerando o *output* do processo de inovação e a complexidade do mesmo que envolve um período de tempo considerável entre o momento da solicitação de uma patente e o momento em que o registo da patente é concedida, este trabalho inclui as duas variáveis nos modelos empíricos: o número de patentes solicitadas e o número de patentes concedidas.

➤ **Patentes solicitadas**

O número de patentes solicitadas é colocado na análise por alguns autores, a par do número de patentes concedidas (Westhead e Storey, 1994). Não obstante o processo complexo de registo definitivo das patentes, conexo com a verificação que é efetuada pelas entidades competentes para o registo, no sentido de verificarem se a solução apresentada é uma solução técnica nova para resolver um problema técnico específico, uma patente solicitada e ainda não concedida pode significar que o processo tecnológico da firma ainda se encontra num estado insipiente, com eventuais necessidades de desenvolvimento e com uma probabilidade relevante de fracasso técnico. Assim, um número elevado de patentes solicitadas para registo e ainda não concedidas pode implicar uma limitação do crescimento da firma, sendo expectável um relacionamento inverso entre esta variável e o número de patentes solicitadas e ainda não concedidas. A definição da variável é apresentada da seguinte forma:

$$NPAT_A = \text{Número de pedidos de patente solicitadas e publicadas}$$

➤ **Patentes concedidas**

Já no que respeita às patentes concedidas e publicadas por ano de pedido, é de esperar que o relacionamento entre o número de patentes e o resultado empresarial, medido pelo crescimento, seja positivo. Este relacionamento encontra-se suportado na teoria dos recursos e capacidades, considerando que uma patente é um contrato entre a firma e o Estado, em que este dá ao titular o direito exclusivo de produzir e comercializar uma solução técnica para resolver um problema técnico específico (i.e. uma invenção), tendo como contrapartida a sua divulgação pública. A firma, detentora deste direito, fica assim com o poder temporário de monopólio sobre a invenção registada, permitindo desta forma praticar preços que otimizam um lucro económico que não seria possível caso não houvesse esse direito.

A libertação de recursos financeiros por parte das firmas com este poder de mercado dado pelos direitos relacionados com as patentes registadas, permitem alimentar novos processo de inovação com vista à solicitação de novas patentes. Trata-se de uma espécie de ciclo virtuoso, em que as firmas que mais recursos têm conseguem patentear mais (Penrose, 1959) e as firmas que já patentearam conseguem mais recursos e acabam por apresentar uma probabilidade de patentear de novo, maior que as demais (Squicciarini, 2008).

Neste trabalho, as patentes concedidas são definidas pela seguinte variável, à semelhança do que acontece nos trabalhos de Monck, *et al.* (1988) e Lamperti, *et al.* (2015):

$$NPAT_B = \text{Número de patentes concedidas e publicadas}$$

No Quadro 23 apresenta-se a definição das variáveis independentes relacionadas com as características de inovação, bem como a relação esperada entre estas variáveis e o resultado empresarial.

Quadro 23 - Variáveis relacionadas com as características de inovação

SUBGRUPO	VARIÁVEL	MEDIDA	SINAL ESPERADO	
			CRESCIMENTO	INOVAÇÃO
Inovação	<i>NPAT_A</i>	Número de patentes solicitadas e publicadas, por ano de pedido	(-)	NA*
	<i>NPAT_B</i>	Número de patentes concedidas e publicadas, por ano de pedido	(+)	NA*

* NA = Não aplicável

Fonte: Produção própria

5.3. CARACTERIZAÇÃO DAS FIRMAS QUE INTEGRAM A AMOSTRA

Neste subcapítulo procede-se à análise descritiva das firmas localizadas em PCT que integram a amostra, considerando as variáveis anteriormente definidas. Esta análise estatística é apresentada por grupos de variáveis categorizadas em conformidade com o que foi apresentado no subcapítulo anterior: i) características empresariais, ii) características económico-financeiras e iii) características de inovação.

5.3.1. Características empresariais

No Quadro 24 apresentam-se os principais indicadores estatísticos de cada uma das variáveis relevantes consideradas nas características empresariais das firmas que se localizam nos PCT e que integram a amostra: i) *IDADE* medida em número de anos, ii) *ALTATECTOTAL*, relacionada com a classificação do setor de atividade em que a firma se insere, tomando em consideração se esse setor é de alta ou média tecnologia ou se pertence aos outros setores ditos tradicionais, iii) *VENDAS*, medida pelo conjunto das vendas e das prestações de serviços em milhares de Euros em cada um dos anos, e iv) *EMP*, medido pelo número de empregados das firmas em cada um dos anos⁷:

Quadro 24 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes relacionadas com as características empresariais

Variável	No. Obs.	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<i>IDADE</i> (anos)	2643	5,740	4,405	1	24
<i>ALTATECTOTAL</i>	2643	0,428	0,495	0	1
<i>VENDAS</i> (milhares de Euros)	2260	606,801	2 451,535	0,010	50 977,990
<i>EMP</i> (n.º de empregados)	2248	8,138	22,819	1	312

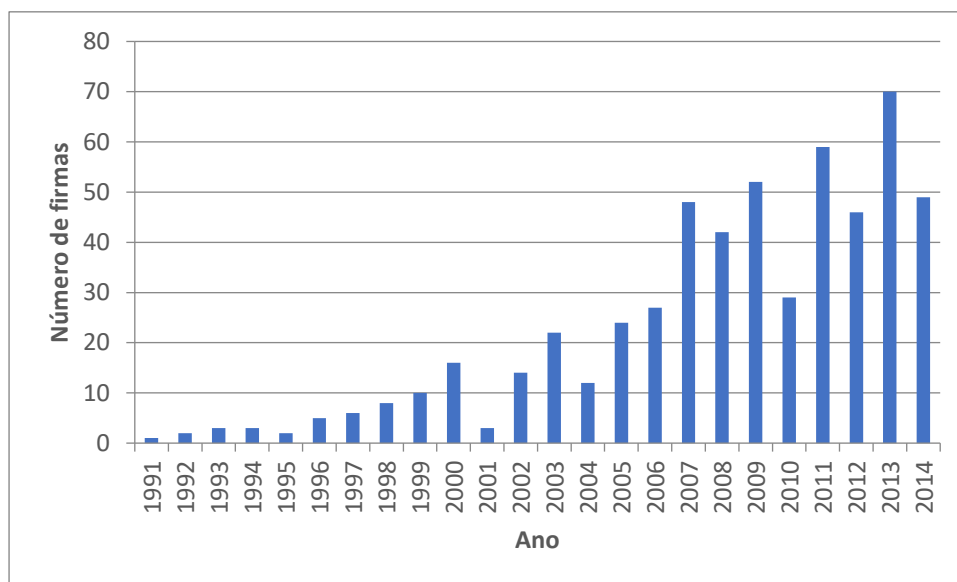
Fonte: Produção própria

A idade média das firmas que se localizam nos PCT e que integram a amostra ascende a 5 anos e nove meses, variando esta idade entre 1 ano e 24 anos de atividade desde a constituição

⁷ Algumas destas variáveis são consideradas nos modelos pelo logaritmo natural das mesmas, razão pela qual no subcapítulo 5.2 estas as variáveis *IDADE*, *VENDAS* e *EMP* são apresentadas pelas notações *LNIDADE*, *LNVENNAS* e *LNEMP*.

das firmas. A partir de 2007, inclusive, é claro o crescimento do número de novas firmas localizadas em PCT representando entre 2007 e 2014, 71,43% do total de número de firmas da amostra, localizadas em PCT. O ano em que se localizaram mais firmas em PCT foi o ano de 2013, com um total de 70 firmas a localizarem-se nestas estruturas, tal como apresentado no Gráfico 11:

Gráfico 11 - Número de firmas criadas em PCT por ano (1991-2014)



Fonte: Produção própria

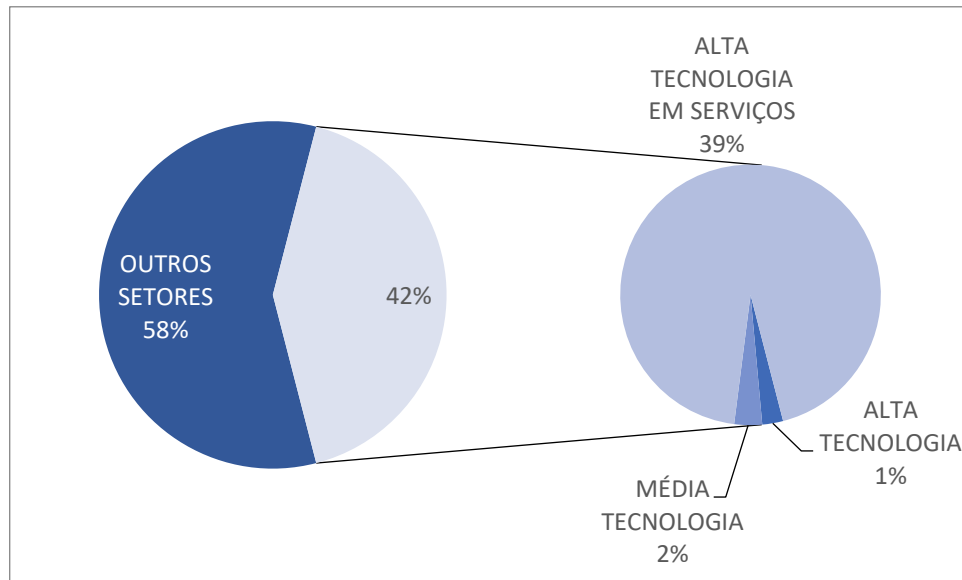
Na primeira década, do período em análise, apenas se constituíram 56 firmas em PCT, representando pouco mais de 10% do total da amostra. Nos últimos 5 anos (2010-2014) foram criadas 253 firmas, i.e. 45,75% das firmas que integram a amostra de firmas localizadas em PCT, demonstrando este facto a importância crescente que estas estruturas representam na atração das firmas para aí se localizarem.

Ao nível tecnológico, 42% das firmas que integram a amostra de firmas localizadas em PCT⁸ desenvolvem atividade em setores da indústria transformadora de alta ou de média-alta tecnologia ou em serviços de alta tecnologia, de acordo com a classificação do INE.

Dado que a atividade económica é uma variável estável ao longo do tempo, sendo considerada uma única atividade principal por firma ao longo dos anos de análise, é possível verificar na subamostra das firmas localizadas em PCT, que apenas 1% se encontra em atividades da indústria de alta tecnologia e 2% no setor industrial da média-alta tecnologia. De igual forma, 39% das firmas dedicam-se à atividade de serviços classificados como serviços de alta tecnologia. A representatividade dos setores em que a subamostra das firmas localizadas em PCT atuam, como atividade principal, é representada no Gráfico 12:

⁸ Os dados aqui apresentados têm como universo o conjunto das 553 firmas que integram a subamostra de firmas localizadas em PCT após a conclusão do processo de emparelhamento PSM. Os valores diferem dos dados apresentado no ponto 4.4.1 deste trabalho, pelo facto de aí estarem consideradas 591 firmas, antes do processo de emparelhamento PSM para a construção da amostra de controlo, processo este que levou à exclusão de 38 firmas localizadas em PCT, de forma a dar-se cumprimento à condição da existência de uma zona de suporte comum.

Gráfico 12 - Número de firmas em PCT por setor de atividade



Fonte: Produção própria

No que se refere ao tamanho, cujas variáveis analisadas são o volume de negócios e o volume de emprego, verifica-se que a média das firmas localizadas em PCT apresentam 607 milhares de Euros de faturação e cerca de 8 empregados. Estas variáveis são ulteriormente desenvolvidas no subcapítulo 6.4 onde se encontra a análise descritiva das variáveis dependentes⁹, atendendo a que estas são consideradas variáveis explicativas quando o resultado é analisado através do crescimento e variáveis dependentes quando o resultado é analisado através da inovação.

5.3.2. Características económico-financeiras

As estatísticas descritivas relacionadas com as variáveis que integram as características económico-financeiras são apresentadas no Quadro 25. Dentro destas variáveis, inclui-se o endividamento, representado por *END*, a rentabilidade operacional do ativo com a notação de *ROA*, a estrutura financeira representada por *AC_PC* e a rotação do ativo representada por *ROT_AT*.

⁹ Note-se que quer as vendas, quer o emprego, são variáveis independentes e dependentes nos modelos empíricos apresentados.

Quadro 25 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes relacionadas com as características económico-financeiras

Variável	No. Obs.	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<i>END</i>	2631	0,956	1,487	0	28,46
<i>ROA</i>	2589	-0,203	1,341	-31,748	3,078
<i>AC_PC</i>	2557	4,528	23,816	0,001	726,948
<i>ROT_AT</i>	2259	1,271	2,037	0	60,980

Fonte: Produção própria

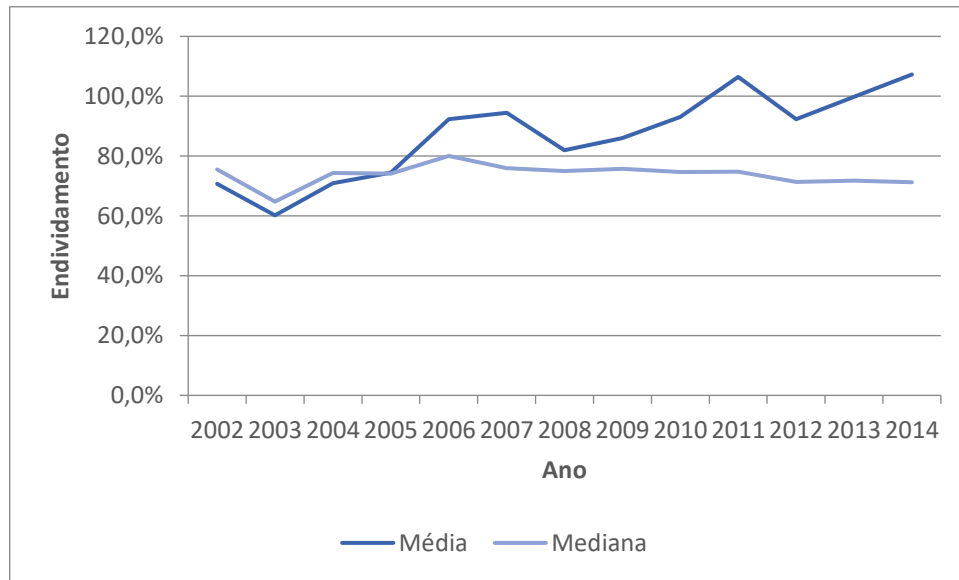
O valor médio do endividamento (variável *END* apresentada no quadro acima) ascende a 95,6% representando este indicador que em média as firmas que se localizam em PCT apresentam uma situação em que o Passivo é muito próximo do Ativo. Esta situação de Balanço pode resultar de três fatores que de forma isolada ou combinada devem ser lidos de uma forma cuidada.

Um primeiro, relacionado com o facto de as firmas novas habitualmente serem constituídas com capitais sociais bastante reduzidos, independentemente do volume de investimentos necessários para a sua atividade. Numa fase inicial, em que as firmas habitualmente não geram rendimentos ou geram rendimentos limitados, acompanhados de investimentos, alguns dos quais não elegíveis para efeitos de capitalização no Ativo de acordo com as normas contabilísticas aplicáveis, e que consequentemente são diretamente reconhecidos em resultados do período, traduzindo-se em reduções diretas no capital próprio, se o Capital Social for baixo, rapidamente é esgotado pelos resultados negativos dos períodos iniciais, passando a firma a apresentar Capital Próprio negativo.

Um segundo fator justificativo do rácio do endividamento pode estar relacionado com o facto de parte do Passivo que está a ser considerado, ser Passivo não remunerado. O Código das Sociedades Comerciais estabelece o princípio da salvaguarda do património que limita os sócios ao reembolso de valores investidos nas firmas, caso estes valores sejam incluídos nas rubricas de Capital Próprio. Esta limitação é aplicável, mesmo que a firma tenha *cash-flows* que permitam tal reembolso, face ao princípio já aludido. Acontece desta forma que, em muitos casos, e porque existem dificuldades ao recurso a capital alheio por parte das firmas novas ou muito jovens, são os próprios sócios que emprestam dinheiro às firmas, sob a forma de suprimentos, maioritariamente não remunerados. Estes valores injetados pelos sócios para o financiamento das firmas integram o Passivo influenciando o rácio de endividamento.

Um terceiro fator relaciona-se com a elevada dispersão deste indicador, por se tratar da média, em que valores extremos de endividamento apresentam um impacto significativo no próprio indicador. Neste sentido, interessa perceber qual a mediana do endividamento ao longo dos anos, por forma a retirarmos o efeito dos extremos. A comparação destas duas medidas de tendência central são apresentadas no Gráfico 13:

Gráfico 13 - Evolução do endividamento médio das firmas localizadas em PCT

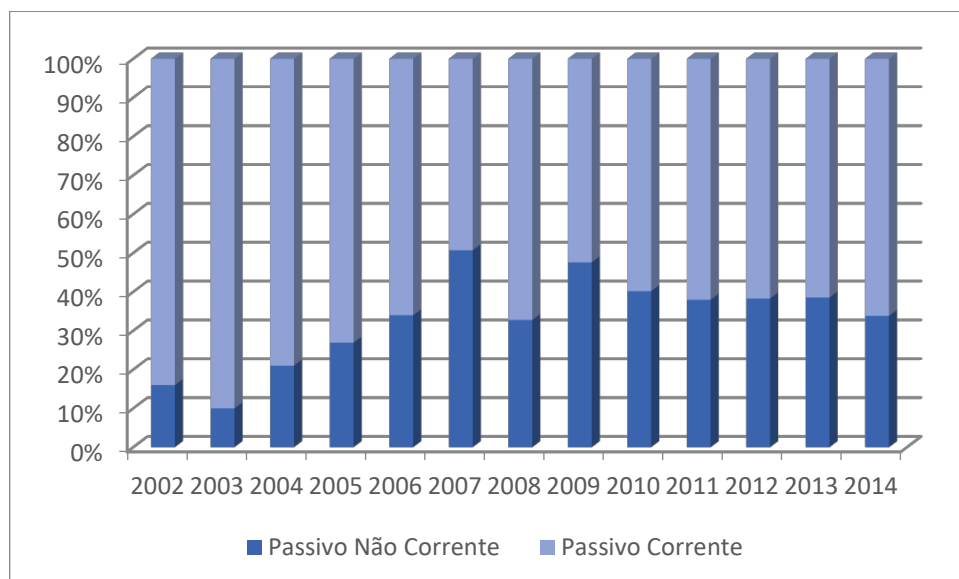


Fonte: Produção própria

Pelo gráfico anterior verifica-se que a mediana do endividamento ao longo dos anos se encontra entre os 64,8%, valor alcançado em 2003, e os 80%, valor alcançado em 2006. Este indicador revela o nível de endividamento elevado por parte das firmas localizadas em PCT, onde o recurso ao capital alheio constitui a principal fonte de financiamento dos Ativos.

Analisando mais em detalhe o comportamento do Passivo e a sua distribuição entre Passivo não-corrente e Passivo corrente, verifica-se que ao longo dos anos o Passivo corrente é mais representativo que o Passivo não corrente, conforme se pode demonstrar pelo Gráfico 14 abaixo:

Gráfico 14 - Distribuição do Passivo (Corrente / Não Corrente) das firmas localizadas em PCT



Fonte: Produção própria

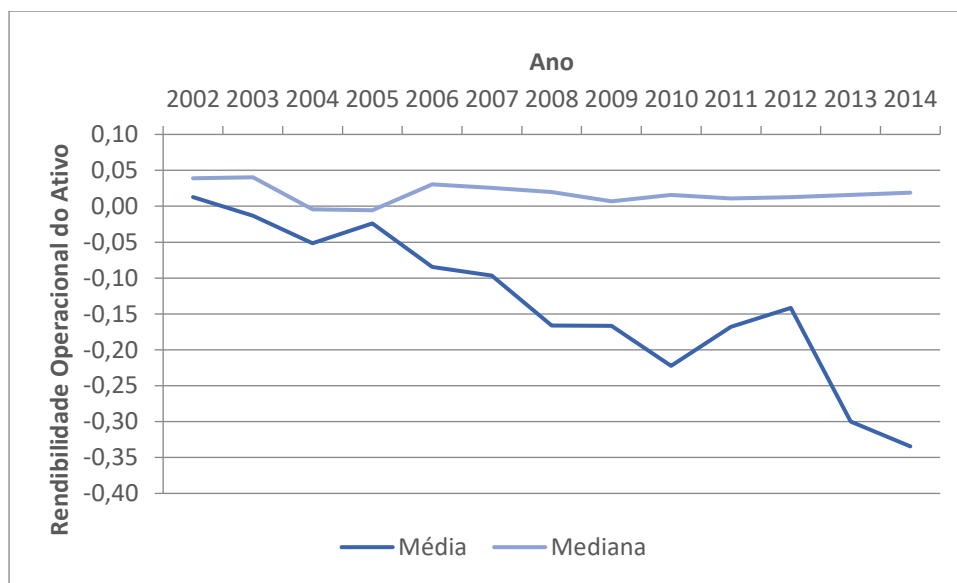
Durante o período em análise, o valor do Passivo não-corrente só não é superado pelo valor do Passivo corrente em 2007. Nos restantes períodos, o Passivo corrente é claramente superior ao Passivo não corrente. Em 2003, o Passivo corrente é superior ao Passivo não-corrente em cerca de 9 vezes e em 2007, apesar deste ser superior àquele, o valor de um não deixa de ser semelhante ao do outro.

No que respeita à rentabilidade económica, medida pela rentabilidade operacional do Ativo (*ROA*), a média deste indicador para a subamostra das firmas localizadas em PCT é negativa e ascende a -0,2.

O Gráfico 15 evidencia uma tendência negativa para a média das rentabilidades ao longo dos anos, com flutuações várias, durante o período, mas com uma mediana relativamente constante, mas próxima dos 2%.

A rentabilidade operacional negativa está associada à apresentação de resultados operacionais negativos que podem ou não ser acompanhados por *cash-flows* operacionais negativos, dado o efeito dos custos não desembolsáveis associados a depreciações, amortizações, imparidades e provisões. A apresentação de resultados operacionais negativos, acompanhados de recurso a capitais alheios remunerados e que se traduzem em gastos de financiamento líquido positivos, levam a resultados líquidos negativos e consequentemente a diminuições sucessivas nos Capitais Próprios. Esta rentabilidade operacional negativa vem ratificar a análise anteriormente efetuada, relativamente ao endividamento e à justificação dos rácios de endividamento apresentados.

Gráfico 15 - Rentabilidade Operacional do Ativo das firmas localizadas em PCT

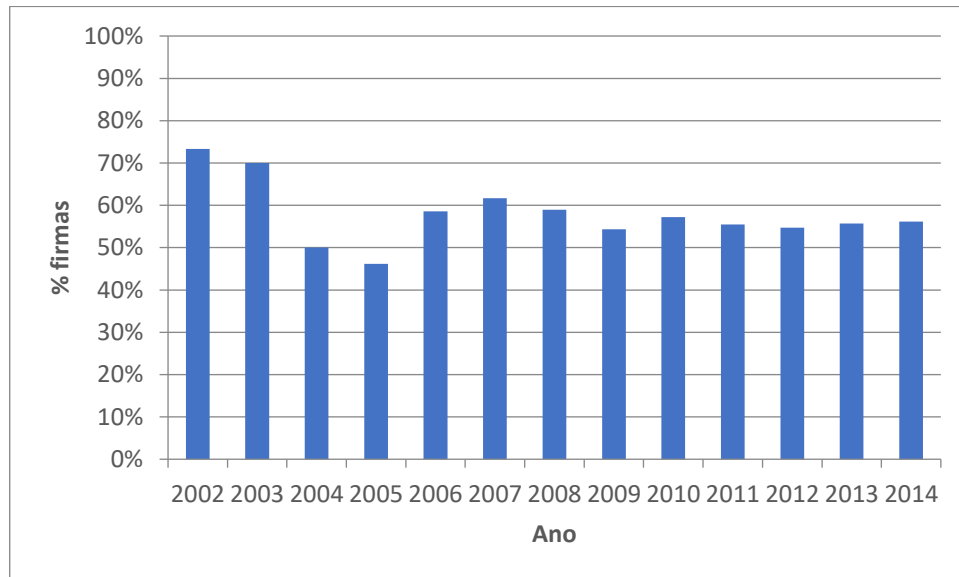


Fonte: Produção própria

Não obstante, verifica-se que ao longo dos anos existe uma percentagem relevante de firmas que integram a subamostra de firmas localizadas em PCT que apresentam um *ROA* positivo. Esta percentagem que durante o período em análise ascende a valores superiores a 50% (exceto em 2005, em que a percentagem ascendeu a 46%), mantém-se relativamente

estável nos últimos cinco anos, ascendendo a cerca de 56% neste mesmo período. A percentagem destas firmas é apresentada no Gráfico 16.

Gráfico 16 - Percentagem de firmas localizadas em PCT com ROA positivo

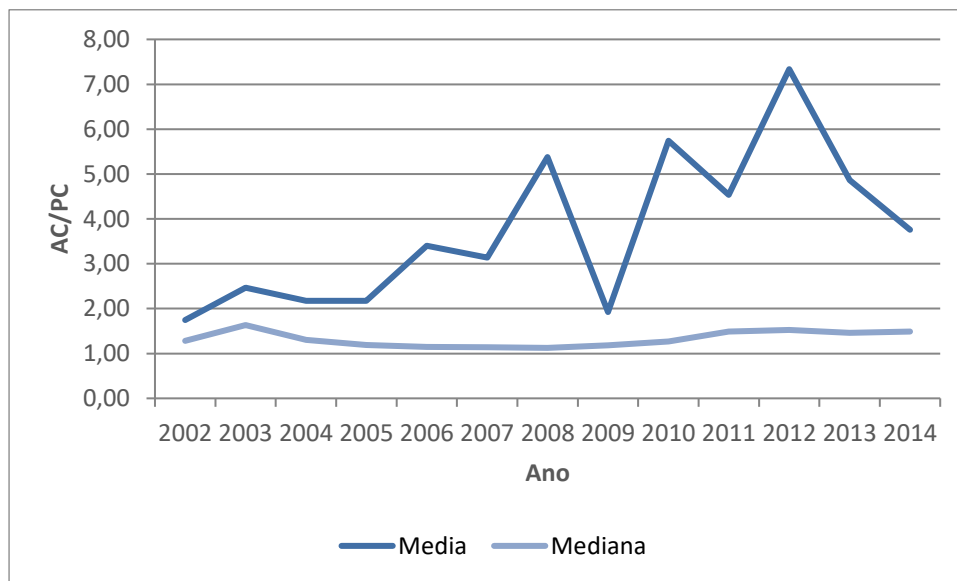


Fonte: Produção própria

A liquidez das firmas localizadas em PCT, medida pela razão entre o Ativo corrente (AC) e o Passivo corrente (PC) ascende, em termos médios a 4,53. O valor é elevado, evidenciando não existirem problemas de liquidez no curto-prazo, situação que é bastante relevante para a avaliação da continuidade das firmas, dado os restantes indicadores já anteriormente apresentados.

No Gráfico 17 verifica-se a dinâmica deste indicador ao longo dos anos em análise, indicador este com tendência positiva mas com flutuações significativas ao longo dos diferentes períodos.

Gráfico 17 - Evolução da liquidez média das firmas localizadas em PCT

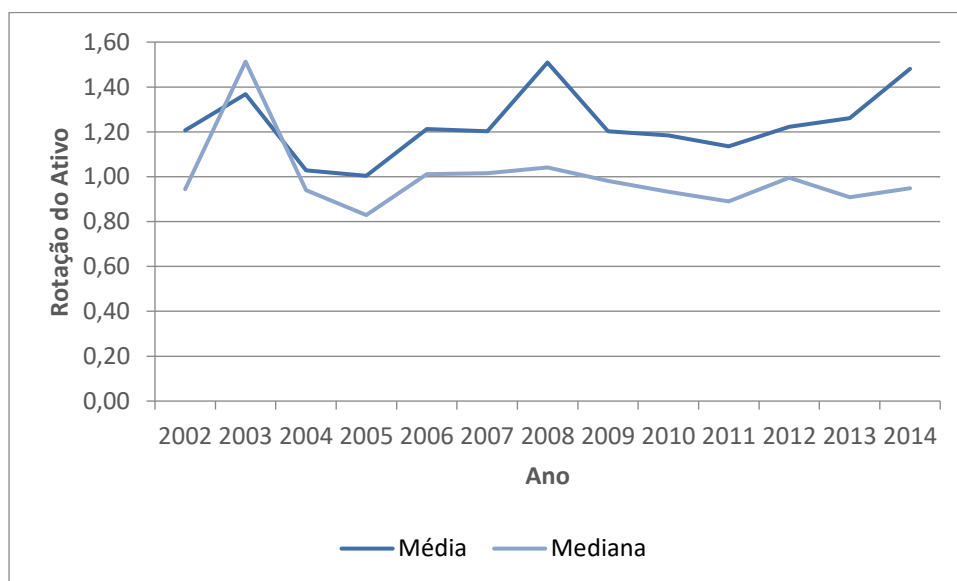


Fonte: Produção própria

O período em que a liquidez se apresenta com um indicador mais baixo é o período de 2009, ascendendo o rácio a 1,92 e o período correspondente a uma maior liquidez corresponde a 2012, onde este indicador atingiu o valor de 7,34.

A eficiência da gestão dos Ativos, medida pela rotação do Ativo total apresenta um valor médio de 1,27. Este rácio indica o número de vezes em que o Ativo é convertido em vendas durante um determinado período de tempo. As variações ao longo do período em análise não são muito significativas e são apresentadas no Gráfico 18.

Gráfico 18 - Rotação do Ativo para as firmas localizadas em PCT



Fonte: Produção própria

Os valores da rotação do Ativo para a média das firmas que se localizam em PCT varia entre 1, para o ano de 2005, e 1,51 para o ano de 2008. Em 2014 o Ativo é convertido em Vendas em 1,48 vezes. Os indicadores de dispersão deste indicador indicam que o mesmo apresenta valores diferentes que estão essencialmente relacionados com o setor de atividade. Em setores de atividade com capital fixo intensivo, os valores tendem a ser significativamente mais baixos que em setores onde não existem necessidades tão relevantes de investimento e o Ativo assume uma menor representatividade. Estão entre estes setores o setor dos serviços, onde apesar da eventual necessidade de fortes investimentos, estes não são qualificáveis para efeitos de capitalização de acordo com as normas contabilísticas aplicáveis e consequentemente são custos afundados diretamente em resultados do período a que respeitam.

5.3.3. Características de inovação

No que se refere às características de inovação, as variáveis independentes aqui consideradas são as mesmas que as variáveis dependentes tratadas no capítulo 7 dedicado ao estudo do resultado empresarial através da inovação¹⁰.

No Quadro 26 seguinte são apresentados os valores das estatísticas descritivas para estas variáveis:

Quadro 26 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes relacionadas com as características de inovação

Variável	No. Obs.	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<i>NPAT_A</i>	2643	0,040	0,444	0	13
<i>NPAT_B</i>	2643	0,007	0,105	0	3

Fonte: Produção própria

Tal como apresentado no quadro anterior, o número médio das patentes solicitadas (variável *NPAT_A*) ao longo do período em análise e por parte das firmas que integram a subamostra das firmas localizadas em PCT ascende a 0,04. Já no que respeita às patentes concedidas, a média é claramente inferior e ascende para a mesma subamostra e período, a 0,007.

5.4. ANÁLISE DA DIFERENÇA DAS MÉDIAS

Neste último subcapítulo é apresentada uma análise comparativa entre as firmas localizadas em PCT e as firmas que integram a amostra de controlo, i.e. com as firmas selecionadas que resultaram do processo de emparelhamento PSM apresentado no capítulo 4 deste trabalho e que não integram os PCT.

¹⁰ No capítulo 7 é apresentada a análise descritiva exaustiva destas variáveis, bem como das variáveis originais a partir das quais se constroem estas variáveis proxy.

5.4.1. Características empresariais

A comparação das características empresariais entre a subamostra das firmas localizadas em PCT e a subamostra de controlo, com as firmas comparáveis não localizadas em PCT é apresentada no Quadro 27, onde se calcula o teste *t* de comparação das médias:

Quadro 27 - Diferenças nas características empresariais entre firmas localizadas em PCT e firmas não localizadas em PCT

Variável	Parques (1)		Não parques (0)		<i>t</i>	<i>p value</i>
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão		
<i>IDADE</i> (anos)	5,740	4,405	5,59	4,33	-1,272	0,204
<i>ALTATECTOTAL</i>	0,428	0,495	0,42	0,49	-0,521	0,602
<i>VENDAS</i> (milhares de Euros)	606,80	2451,54	278,56	614,74	-6,376 ***	0,000
<i>EMP</i> (n.º de empregados)	8,14	22,82	5,09	13,66	-5,419 ***	0,000

Nota: **p*<0,1; ***p*<0,05; ****p*<0,01

Fonte: Produção própria

Dos resultados obtidos e apresentados no quadro anterior, conclui-se não existir evidência estatística para rejeitar a hipótese nula da igualdade das médias entre as firmas que se localizam em PCT (Parques) e as firmas que não se localizam em PCT (Não Parques) para as variáveis *IDADE* e *ALTATECTOTAL*. Já no que se refere às variáveis *VENDAS* e *EMP*, o teste *t* demonstra existir evidência estatística para rejeitar a hipótese nula da igualdade das médias, ou seja, existem diferenças estatisticamente significativas no volume de negócios e no volume do emprego entre as firmas que se localizam nos PCT e as demais. Este ponto é desenvolvido no capítulo 6.4 deste trabalho.

5.4.2. Características económico-financeiras

A comparação das características económico-financeiras entre a subamostra das firmas localizadas em PCT e a subamostra de controlo é apresentada no quadro seguinte, onde se calcula o teste *t* de comparação das médias:

Quadro 28 - Diferenças nas características económico-financeiras entre firmas localizadas em PCT e firmas não localizadas em PCT

Variável	Parques (1)		Não parques (0)		<i>t</i>	<i>p value</i>
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão		
<i>END</i>	0,956	1,487	1,99	26,25	0,809	0,418
<i>ROA</i>	-0,203	1,341	-0,95	32,84	-1,154	0,249
<i>AC_PC</i>	4,53	23,82	24,53	545,35	1,853*	0,064
<i>ROT_AT</i>	1,27	2,04	1,56	6,98	1,917*	0,055

Nota: **p*<0,1; ***p*<0,05; ****p*<0,01

Fonte: Produção própria

As únicas variáveis significativas, com *p values* compreendidos entre 5% e 10% são as variáveis relacionadas com a liquidez e com a rotação do Ativo. Nestas variáveis, existe

evidência estatística para rejeitar a hipótese nula da igualdade das médias entre as subamostras das firmas que se localizam em PCT e as que não se localizam nestas infraestruturas. As firmas que não se localizam em PCT evidenciam rácios mais elevados de liquidez e de rotação do Ativo, apesar do nível de significância ficar aquém dos 5%. Quanto aos indicadores de endividamento e de rendibilidade, as duas subamostras não evidenciam diferenças estatisticamente significativas.

5.4.3. Características de inovação

A comparação das características de inovação entre a subamostra das firmas localizadas em PCT e a subamostra de controlo é apresentada no quadro seguinte, onde se calcula, à semelhança do efetuado para as restantes características, o teste *t* de comparação das médias:

Quadro 29 - Diferenças nas características de inovação entre firmas localizadas em PCT e firmas não localizadas em PCT

Variável	Parques (1)		Não parques (0)		<i>t</i>	<i>p value</i>
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão		
<i>NPAT_A</i>	0,040	0,444	0,012	0,26	-2,853 ***	0,004
<i>NPAT_B</i>	0,007	0,105	0,002	0,07	-2,083 **	0,037

Nota: **p*<0,1; ***p*<0,05; ****p*<0,01

Fonte: Produção própria

O Quadro 29 anterior, evidencia existir diferenças estatisticamente significativas para a média das patentes solicitadas e das patentes concedidas entre as duas subamostras, i.e. entre a subamostra das firmas localizadas em PCT (Parques) e a subamostra das firmas não localizadas em PCT (Não Parques). As firmas localizadas em PCT inovam mais, através do maior número de patentes solicitadas e do maior número de patentes concedidas.

Neste capítulo procedeu-se à apresentação e análise descritiva das diferentes variáveis independentes incluídas nos modelos empíricos, para além da variável independente principal (*PARQUE*). Assim, procedeu-se à apresentação destas variáveis agrupadas pelas suas características: i) empresariais, ii) económico-financeiras e iii) de inovação. A análise é efetuada para a subamostra de firmas localizadas em PCT sendo apresentado no final de cada subcapítulo o teste à diferença das médias das diferentes características, por forma a comparar-se os indicadores com a amostra de controlo resultante do processo PSM.

Nos próximos capítulos são apresentados os modelos empíricos relacionados com o crescimento e a inovação, bem como os resultados alcançados e a sua discussão com a literatura relacionadas.

6. ANÁLISE DE CRESCIMENTO DAS FIRMAS LOCALIZADAS NOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

6.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se o modelo empírico para testar a hipótese de investigação de que a localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia (PCT) influencia o crescimento (hipótese 1). De igual forma, e tomando em consideração o modelo empírico-base para o crescimento, testa-se a hipótese complementar (hipótese 3) de que o crescimento das firmas localizadas em PCT é determinado por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para o crescimento das firmas localizadas fora desses parques. Estas características são agregadas de acordo com a categorização apresentada no capítulo 5: i) características empresariais, ii) características financeiras, e iii) características de inovação.

Os resultados alcançados para Portugal são comparados com os resultados apresentados em trabalhos existentes na literatura relativamente a outros países. A comparação é ainda feita entre as firmas localizadas em PCT e as firmas que não se localizam nestas infraestruturas.

O capítulo desenvolve-se da seguinte forma: no subcapítulo 6.2 é apresentada a variável dependente relacionada com o resultado empresarial e o seu enquadramento na literatura, incluindo as vantagens e desvantagens da utilização desta variável; no subcapítulo 6.3 é apresentada a especificação dos modelos utilizados e o subcapítulo 6.4 termina com os resultados empíricos obtidos. Neste ponto são apresentados os resultados para amostra global e para cada uma das subamostras analisadas, por forma a testar as hipóteses 1 e 3 enunciadas no capítulo 3.

6.2. VARIÁVEL DEPENDENTE

Uma das componentes analisadas e comumente utilizadas na literatura para avaliar o resultado empresarial é o crescimento (Brush e VanderWerf, 1992). Esta variável é mensurada de diferentes formas na literatura (Delmar, *et al.* 2003), estando as mais frequentes relacionadas com as vendas e com o emprego, pelo facto de estas refletirem simultaneamente as alterações de curto e de longo-prazo das firmas e de poderem ser obtidos com relativa facilidade (Zhou e Wit, 2009).

Da literatura relacionada com PCT, realça-se o facto da maioria dos autores apresentarem como variáveis de crescimento as vendas (aqui entendidas como o conjunto das vendas e das prestações de serviços, i.e. o volume de negócios líquido), o emprego ou uma combinação destas duas variáveis. Apenas Monck, *et al.* (1988) e Löfsten e Lindelöf (2001) utilizam em acréscimo a variável lucro para medir o crescimento, e Liberati, *et al.* (2016) utilizam adicionalmente outras variáveis tais como o valor acrescentado operacional, a rentabilidade operacional do Ativo, a proporção do excedente de exploração sobre o Ativo ou o rácio do Investimento sobre as vendas.

As vendas são consideradas a medida de eleição para a análise do crescimento das firmas (Delmar, *et al.* 2003), por além da facilidade de acesso, aplicar-se às firmas independentemente do setor de atividade, do grau de integração e do grau de intensidade de capital fixo. Trata-se de um indicador que reflete a autonomia empresarial e a aceitação do negócio por parte da procura, i.e. por parte do mercado (Spithoven e Knockaert, 2011). Ferguson e Olofsson (2004) realçam a medida objetiva que o indicador vendas proporciona, indicador mensurável com fiabilidade e que reflete os objetivos políticos dos PCT relacionados com o incremento da atividade económica. Não obstante, este indicador apresenta limitações.

Delmar, *et al.* (2003) enunciam as seguintes limitações associadas às vendas, como variável de mensuração do crescimento: i) é uma variável sensível à inflação ii) é uma variável sensível às flutuações das taxas de câmbio, e iii) nem sempre se traduz no primeiro indicador de crescimento.

A questão da sensibilidade à taxa de inflação (i) é uma questão sem impacto relevante no caso em estudo, dado as reduzidas variações nos índices de preços nos períodos em análise para Portugal. Também no que se refere à flutuação das taxas de câmbio (ii), e dado que Portugal integra a zona Euro desde o seu início (1999) com a nova moeda em circulação desde 2002, e que grande parte do comércio internacional efetuado pelas firmas da amostra é negociado em Euros, não existirão impactos relevantes. Já no que se refere à questão relacionada com o facto das vendas nem sempre se traduzirem no primeiro indicador de crescimento (iii), poderão existir firmas em que o crescimento dos Ativos e/ou o crescimento do emprego sejam anteriores ao crescimento das vendas, situação que acontece com frequência nas firmas novas (*start-ups*) em setores de alta tecnologia (Delmar, *et al.* 2003).

A variável emprego, não apresentando as limitações relacionadas com as vendas, é particularmente adequada para a mensuração do crescimento, quando o *focus* da análise está na avaliação dos impactos macroeconómicos de determinadas medidas implementadas ao nível local ou regional, impactos estes que se traduzem pela variação positiva do emprego ou da empregabilidade como objetivo político subjacente a essas mesmas medidas (Ferguson e Olofsson, 2004; Spithoven e Knockaert, 2011).

O emprego é uma variável que traduz mais diretamente a complexidade organizacional das firmas, estando diretamente relacionada com a teoria dos recursos e das capacidades (Penrose, 1959), tomando por referência que a firma é constituída por um cabaz de recursos que ao crescer vai acumulando estes mesmos recursos, entre os quais se encontram os recursos humanos e consequentemente o nível de emprego. Apesar de não existir uma relação direta entre o crescimento do emprego e as capacidades das firmas (Kogut e Zander, 1992), racional sustentado pelo impacto e estrutura organizacional destas organizações, os recursos humanos são recursos específicos das firmas (Zhou e Wit, 2009) que genericamente acompanham a procura ditada pelo mercado.

Todavia existem também algumas limitações relacionadas com o indicador emprego. Ferguson e Olofsson (2004) referem o facto de algumas das entidades financiadoras das firmas localizadas em PCT proporcionarem recursos humanos para serem utilizados por essas mesmas firmas, mas cujo pagamento e registo para efeitos de emprego estão noutras organizações, tais como Universidades ou Centros de Investigação. Delmar, *et al.* (2003) enfatizam o enviesamento que esta variável pode incorporar, por ser afetada pela produtividade do trabalho, pela substituição crescente dos empregados por máquinas, pelo grau de integração das firmas

ou por decisões da própria gestão associadas a processos eventuais de subcontratação. Estas situações, de acordo com os autores, podem justificar situações várias em que o resultado e os Ativos das firmas aumentem, sem serem acompanhados por aumentos nos níveis de emprego. Aliás, tal como Spithoven e Knockaert (2011) referem, estas situações poderão traduzir-se num crescimento efetivo das firmas, mas acompanhado por diminuições do emprego.

As vantagens e as desvantagens associadas a estes dois indicadores podem assim ser sintetizadas da seguinte forma:

Quadro 30 - Vantagens e desvantagens relacionadas com as medidas de crescimento empresarial

Medida de Crescimento	Vantagens	Desvantagens
Vendas (variável que inclui as vendas e as prestações de serviços líquidos de descontos comerciais)	<ul style="list-style-type: none"> - Medida objetiva e de mensuração fiável - Reflete a autonomia empresarial - Reflete o objetivo político de crescimento económico - Aplica-se às diferentes firmas, independentemente do setor de atividade, grau de integração e de intensidade de capital - Reflete a variação na procura 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensível à inflação - Sensível às flutuações nas taxas de câmbio - Nem sempre se traduz no primeiro indicador de crescimento
Emprego	<ul style="list-style-type: none"> - Indicador direto - Reflete o objetivo político de crescimento do emprego - Sinaliza a necessidade de recursos adicionais para satisfação da procura 	<ul style="list-style-type: none"> - Possíveis enviesamentos relacionados com recursos utilizados, mas não contabilizados - Variável potencialmente afetada pela produtividade do trabalho - Variável potencialmente afetada pela substituição crescente de recursos humanos por maquinaria - Suscetibilidade da variável à tomada de decisão da gestão, tal como a decisão de subcontratar em vez de internalizar a produção

Fonte: Produção própria

À semelhança dos trabalhos de Colombo e Delmastro (2002), Lamperti, *et al.* (2015), e Liberati, *et al.* (2016), opta-se por mensurar estas variáveis através dos logaritmos naturais das vendas e do emprego. A notação utilizada segue a apresentada por Amezcua (2010) para as entidades incubadas, construindo-se a variável dependente *CRESCIMENTO* como o logaritmo natural da diferença do *TAMANHO* empresarial:

$$CRESCIMENTO_{i,t} = \ln(TAMANHO_{i,t}) - \ln(TAMANHO_{i,t-1}) = \ln\left(\frac{TAMANHO_{i,t}}{TAMANHO_{i,t-1}}\right)$$

Tomando em consideração a equação acima, o crescimento das vendas (*GVENDAS*) da firma *i* corresponde à diferença entre os logaritmos naturais das suas vendas e prestações de

serviços líquidas no momento t e as suas vendas e prestações de serviços líquidas no momento $t-1$, o que equivale ao logaritmo natural da taxa de crescimento de vendas e prestações de serviços líquidas. De forma semelhante, constrói-se a variável dependente para o crescimento do emprego (*GEMP*).

6.3. ESPECIFICAÇÃO DOS MODELOS

Em todos os modelos estimados e apresentados neste capítulo é aplicada a metodologia de dados em painel dinâmicos, traduzindo-se esta aplicação numa das principais contribuições deste trabalho, dado não haver referências na literatura dos PCT que se conheça, que utilizem dados em painel dinâmicos.

A escolha de modelos dinâmicos com dados em painel assenta em três fundamentos, relacionados com i) a natureza da variável a explicar, ii) do controlo de características específicas das firmas incluídas da amostra e iii) do relacionamento entre variáveis dependentes e independentes.

O primeiro fundamento (i) está relacionado com o facto de a metodologia dos dados em painel permitir capturar a natureza dinâmica do crescimento empresarial, variável dependente do modelo.

O segundo fundamento (ii) está relacionado com o facto de, com a aplicação desta metodologia, conseguir-se controlar a heterogeneidade individual, relacionada com o comportamento individual das firmas. As especificidades próprias de cada uma das firmas influencia a tomada de decisão por parte dos seus agentes de gestão, entre as quais se inclui a decisão da firma se localizar ou não num determinado PCT, bem como a estratégia de crescimento. A dificuldade de mensuração e obtenção destas especificidades ditam a sua não inclusão nos modelos. A análise efetuada a partir de dados em painel permite, *inter alia*, controlar esta heterogeneidade não observável, modelizando como se tratando de um efeito individual, apresentado por α_i nos modelos a seguir apresentados.

O terceiro fundamento (iii) relaciona-se com o facto da metodologia de dados em painel permitir gerir, para posterior tratamento, os possíveis problemas de endogeneidade relacionados com o facto da variável dependente (*CRESCIMENTO*) poder influenciar alguma das variáveis independentes consideradas no modelo.

Face ao exposto, a especificação básica do modelo é apresentada pela seguinte equação:

$$CRESCIMENTO_{i,t} = \beta_1 CRESCIMENTO_{i,t-1} + \beta_2 PARQUE_i + \beta_3 LNIDADE_{i,t} + \beta_4 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_5 TAMANHO_{i,t} + \beta_6 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 1

onde o termo de erro é composto pelo efeito individual específico de cada firma (α_i), de λ_t que mede o efeito temporal através das diferentes variáveis *dummy*, por forma a que seja controlado o efeito das variáveis macroeconómicas, e ε_{it} que se traduz na perturbação aleatória incorporada no modelo.

Esta equação é decomposta da seguinte forma, atendendo a cada uma das variáveis dependentes analisadas: i) vendas ($GVENDAS_{i,t}$), aqui enunciado como o **MODELO 1 VENDAS**, e ii) emprego ($GEMP_{i,t}$), apresentado como o **MODELO 1 EMP**:

$$GVENDAS_{i,t} = \beta_1 GVENDAS_{i,t-1} + \beta_2 PARQUE_i + \beta_3 LNIDADE_{i,t} + \beta_4 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_5 LNEMP_{i,t} + \beta_6 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 1 VENDAS

$$GEMP_{i,t} = \beta_1 GEMP_{i,t-1} + \beta_2 PARQUE_i + \beta_3 LNIDADE_{i,t} + \beta_4 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_5 LN VENDAS_{i,t} + \beta_6 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 1 EMP

Em ambos os modelos acima apresentados, são incluídas como variáveis explicativas a própria variável dependente com o desfazamento (*lag*) de um período ($GVENDAS_{i,t-1}$ e $GEMP_{i,t-1}$, respetivamente). A variável $PARQUE_i$, que constitui a variável independente principal neste trabalho e que indica se a firma se localiza em PCT ou não, é acompanhada por um conjunto de outras variáveis de controlo relacionadas com as características empresariais selecionadas em função da revisão da literatura, em conformidade com o que se encontra apresentado no capítulo 5 deste trabalho. Estas variáveis de controlo são a idade da firma, medida pelo logaritmo natural do número de anos de cada firma, desde a sua constituição até à data da análise ($LNIDADE_{i,t}$), a idade ao quadrado, medida pelo logaritmo natural do número de anos de cada firma, desde a sua constituição, ao quadrado ($LNIDADEQUAD_{i,t}$), o tamanho empresarial, mensurado respetivamente nos modelos, pelo logaritmo natural do número de empregados de cada firma e período ($LNEMP_{i,t}$) e pelo logaritmo natural do volume de negócios líquido de cada firma e período ($LN VENDAS_{i,t}$), e o exercício ou não da atividade de cada uma das firmas em setores de média ou alta tecnologia ($ALTATECTOTAL_i$).

Para a análise utilizou-se o método dos momentos generalizado, aplicando o estimador *system GMM* através do comando *xtabond2* aplicado no *software* estatístico STATA (Roodman, 2006).

A validação dos modelos foi efetuada com recurso a diferentes testes estatísticos em conformidade com o previsto na literatura. Assim, testa-se a ausência de correlação entre os instrumentos e o termo de erro com a consequente validação dos instrumentos através do teste de sobreidentificação *J* de Hansen (*Hansen J statistic*). Em complemento, procede-se ao cálculo do teste estatístico AR(2) (Arellano e Bond, 1991) por forma a se testar a ausência de autocorreção de segunda ordem nos resíduos.

Para testar-se a hipótese 1 de que a localização das firmas portuguesas em PCT influencia o crescimento e a hipótese complementar 3 de que o crescimento das firmas localizadas em PCT é determinado por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para o crescimento das firmas localizadas fora desses parques, divide-se a amostra global em duas subamostras: uma constituída pelas firmas localizadas em PCT (*PARQUES*) e uma outra constituída pelas firmas não localizadas nestes parques (*NÃO PARQUES*).

Para cada uma das subamostras é então estudado o efeito das características empresariais (**MODELO 2**), as características económico-financeiras (**MODELO 3**) e as características de inovação (**MODELO 4**), modelos estes que são apresentados da seguinte forma:

$$GVENDAS_{i,t} = \beta_1 GVENDAS_{i,t-1} + \beta_2 LNIDADE_{i,t} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_4 LNEMP_{i,t} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 2 VENDAS

$$GEMP_{i,t} = \beta_1 GEMP_{i,t-1} + \beta_2 LNIDADE_{i,t} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_4 LN VENDAS_{i,t} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 2 EMP

$$GVENDAS_{i,t} = \beta_1 GVENDAS_{i,t-1} + \beta_2 LNIDADE_{i,t} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_4 LNEMP_{i,t} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \beta_6 END_{i,t} + \beta_7 ROA_{i,t} + \beta_8 AC_PC_{i,t} + \beta_9 ROT_AT_{i,t} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 3 VENDAS

$$GEMP_{i,t} = \beta_1 GEMP_{i,t-1} + \beta_2 LNIDADE_{i,t} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_4 LN VENDAS_{i,t} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \beta_6 END_{i,t} + \beta_7 ROA_{i,t} + \beta_8 AC_PC_{i,t} + \beta_9 ROT_AT_{i,t} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 3 EMP

$$GVENDAS_{i,t} = \beta_1 GVENDAS_{i,t-1} + \beta_2 LNIDADE_{i,t} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_4 LNEMP_{i,t} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \beta_6 NPAT_A_{i,t} + \beta_7 NPAT_B_{i,t} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 4 VENDAS

$$GEMP_{i,t} = \beta_1 GEMP_{i,t-1} + \beta_2 LNIDADE_{i,t} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_4 LN VENDAS_{i,t} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \beta_6 NPAT_A_{i,t} + \beta_7 NPAT_B_{i,t} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 4 EMP

Os resultados empíricos dos diferentes modelos aqui enunciados são apresentados no ponto 6.4 deste trabalho. Neste ponto são ainda discutidos e comparados os resultados obtidos com a literatura revista.

6.4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Este subcapítulo encontra-se estruturado da seguinte forma: no ponto 6.4.1 são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis dependentes analisadas relacionadas com o crescimento das vendas¹¹ e com o crescimento do emprego; no ponto 6.4.2 é apresentada a análise multivariante para a amostra global, constituída pelas firmas localizadas em PCT e para a subamostra de controlo resultante da aplicação do PSM; por último, no ponto 6.4.3 é apresentada a análise multivariante tomando por referência as subamostras das firmas localizadas em PCT e das firmas não localizadas nessas infraestruturas, separadamente. A análise multivariante efetuada nos pontos 6.4.2 e 6.4.3 seguem a categorização das variáveis independentes relacionadas com o resultado empresarial apresentada no capítulo 5.

¹¹ Durante o trabalho, é utilizado sem diferenciação o termo vendas, volume de negócios líquido, vendas líquidas ou vendas e prestações de serviços líquidas. Todos estes termos respeitam ao conjunto das vendas com as prestações de serviços das firmas, líquidos de quaisquer descontos comerciais.

6.4.1. Análise descritiva

Neste ponto analisa-se o crescimento das firmas localizadas em PCT durante o período de 2002 a 2014. Tal como apresentado anteriormente, a variável *CRESCIMENTO* é estudada através da evolução do volume de negócios líquido (*GVENDAS*) e através da evolução do emprego (*GEMP*). Considerando as limitações dos dados disponíveis na base de dados SABI, a análise sobre o emprego é efetuada apenas entre o período de 2006 e 2014.

Com o objetivo de se apresentar uma análise tão exaustiva quanto possível, são apresentados no Quadro 31 as estatísticas descritivas para as variáveis originais do volume de negócios líquido (*VENDAS*) e do número de empregados (*EMP*), bem como as taxas de crescimento líquidas anuais antes da transformação logarítmica das variáveis (*GVENDAS SEM LN* e *GEMP SEM LN*) que será aplicada e utilizada como variáveis dependentes em análise ulterior.

Quadro 31 - Estatísticas descritivas das variáveis dependentes de crescimento e suas variáveis originais para as firmas localizadas em PCT (2002-2014)

Variável	Obs.	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<i>VENDAS</i> (milhares de Euros)	2 260	606,801	2 451,535	0,010	50 977,990
<i>GVENDAS SEM LN</i>	1 724	2,029	14,86	-0,994	366,629
<i>GVENDAS</i>	1 724	0,225	0,99	-5,195	5,907
<i>EMP</i> (nº empregados)*	2 248	8,138	22,82	1,000	312,000
<i>GEMP SEM LN</i> *	1 708	0,207	0,70	-0,929	8,000
<i>GEMP</i> *	1 708	0,087	0,43	-2,639	2,197

* Valores referentes ao período 2006-2014

Fonte: Produção própria

O volume de negócios líquido (*VENDAS*) médio das firmas localizadas em PCT no período considerado ascende a 606.801 Euros e a taxa de crescimento anual média das vendas nestas firmas (*GVENDAS SEM LN*) ascende a 202,9%. Esta taxa de crescimento não é uniforme ao longo do período em análise e é muito provavelmente influenciada pelo facto de existir um número considerável de valores em alguns dos anos que não se encontram disponíveis na base de dados SABI.

De igual forma, o número médio de empregados (*EMP*) registado nas firmas que se localizam em PCT ascende a um pouco mais de 8 pessoas (8,138), registando-se um aumento anual médio no período em análise¹² de 20,7% (*GEMP SEM LN*).

Com o objetivo de conhecer e analisar a evolução ao longo do período em análise, relativa às duas variáveis em estudo, apresenta-se no Quadro 32 o resumo dos valores médios e da mediana para o volume de negócios líquido e para o número de empregados. No Gráfico 19 são apresentadas estas variáveis, e a sua evolução ao longo do período deste estudo,

¹² Chama-se a atenção para o facto destes valores terem em consideração apenas o período compreendido entre 2006 e 2014, dada a limitação dos dados na base de dados utilizada.

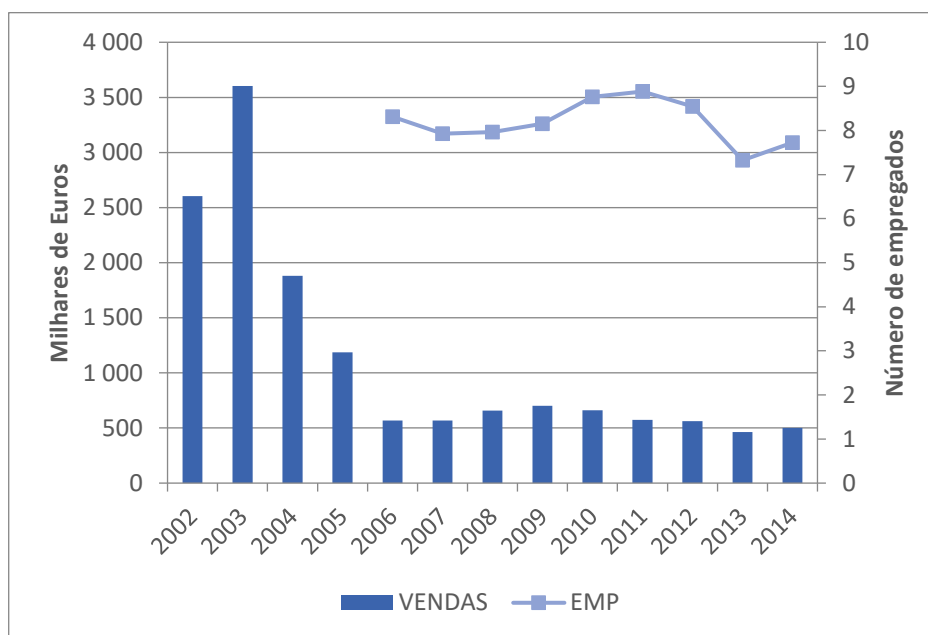
salvaguardando-se que relativamente ao emprego, pelas razões já expostas, os dados apresentados referem-se aos períodos de 2016 e seguintes.

Quadro 32 - Média e mediana do volume de negócios anual, do número de empregados e das taxas de crescimento nas firmas localizadas em PCT

ANO	VENDAS		GVENDAS SEM LN		EMP		GEMP SEM LN	
	Média	Mediana	Média	Mediana	Média	Mediana	Média	Mediana
2002	2 602,805	644,844						
2003	3 604,738	798,464	-5,0%	-4,4%				
2004	1 880,431	324,166	11,2%	-7,3%				
2005	1 185,172	357,486	428,8%	2,5%				
2006	566,503	149,879	34,2%	3,2%	8,308	3,500		
2007	567,323	141,328	237,3%	19,7%	7,927	3,000	28,7%	0,0%
2008	659,145	150,285	269,5%	30,0%	7,966	3,000	26,6%	0,0%
2009	700,973	152,375	72,2%	13,5%	8,154	3,000	24,8%	0,0%
2010	661,684	152,398	238,0%	7,9%	8,764	3,500	28,1%	0,0%
2011	573,173	146,792	194,4%	7,7%	8,882	3,000	19,2%	0,0%
2012	561,711	137,804	340,4%	11,5%	8,545	3,000	17,7%	0,0%
2013	462,676	100,099	104,2%	2,8%	7,324	3,000	12,8%	0,0%
2014	501,215	113,180	206,1%	18,0%	7,720	3,000	17,5%	0,0%

Fonte: Produção própria

Gráfico 19 - Evolução dos valores médios das variáveis volume de negócios líquido e número de empregados nas firmas localizadas em PCT (2002-2014)



Fonte: Produção própria

Os valores médios do volume de negócios líquido, apresentados na subamostra das firmas localizadas em PCT, caem abruptamente de 2002 para 2006, permanecendo aparentemente estáveis entre 2006 e 2014. Como os valores médios são calculados com base num número de dados disponível, diferente ao longo dos anos, esta análise meramente descritiva encontra-se enviesada¹³, tal como demonstram as taxas de crescimento médio ao longo do período, taxas estas que são significativas e que se traduzem em valores médios anuais que maioritariamente se encontram acima dos 100%.

Analisando a evolução da mediana da variável *VENDAS*, conclui-se que uma parte significativa das firmas localizadas em PCT apresentam volumes de negócios líquidos reduzidos, entre os 100.000 Euros e os 150.000 Euros, e que as taxas de crescimento da variável (*GVENDAS SEM LN*) são positivos para todos os períodos a partir de 2004, inclusive, e com taxas variáveis ao longo do período em análise.

Já no que se refere ao número de empregados, os dados traduzem uma média que se mantém nos cerca de oito empregados ao longo de todo o período de análise¹⁴. Não obstante esta tendência central, este número de empregados apresenta taxas de crescimento ao longo dos períodos de análise com algum significado, em termos percentuais, rondando em parte significativa do período analisado, os 20%. Todavia, trata-se de uma percentagem que deve ser analisada com algum cuidado, dada a elevada sensibilidade da taxa de crescimento ao número reduzido de empregados. A mediana da variável *GEMP SEM LN* evidencia que muitas das firmas

¹³ De facto, os dados disponíveis no SABI sobre o volume de negócios líquido das firmas localizadas em PCT até 2005, inclusive, são bastante reduzidos. Em média, os valores disponíveis sobre o volume de negócios entre 2002 e 2005, inclusive, respeitam apenas a cerca de 14 firmas, enquanto que a partir deste período até 2014, o número de firmas que entram para efeitos de análise ascende a 245.

¹⁴ Entre 2006 e 2014 os dados disponíveis analisados respeitam a uma média de cerca de 250 firmas.

da subamostra em análise não apresenta variações no número de empregados ao longo do período em análise – razão pela qual o valor do crescimento da mediana ascende a zero.

O Quadro 33 apresenta as médias para as variáveis anteriormente estudadas, entre as firmas localizadas em PCT e as firmas que integram a amostra de controlo, i.e. as firmas comparáveis que resultaram do processo de amostragem PSM. Também neste quadro são apresentadas as variáveis originais e intermédias que dão lugar às variáveis dependentes finais.

Quadro 33 - Variáveis dependentes de crescimento das firmas localizadas em PCT e das firmas não localizadas em PCT

Variável	PARQUES (1)		NÃO PARQUES (0)	
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão
<i>VENDAS</i>	606,801	2 451,535	278,559	614,744
<i>GVENDAS SEM LN</i>	2,029	14,864	1 864,423	79 349,110
<i>GVENDAS</i>	0,225	0,993	0,147	1,025
<i>EMP</i>	8,138	22,819	5,087	13,663
<i>GEMP SEM LN</i>	0,207	0,696	0,186	0,714
<i>GEMP</i>	0,087	0,428	0,071	0,414

Nota: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

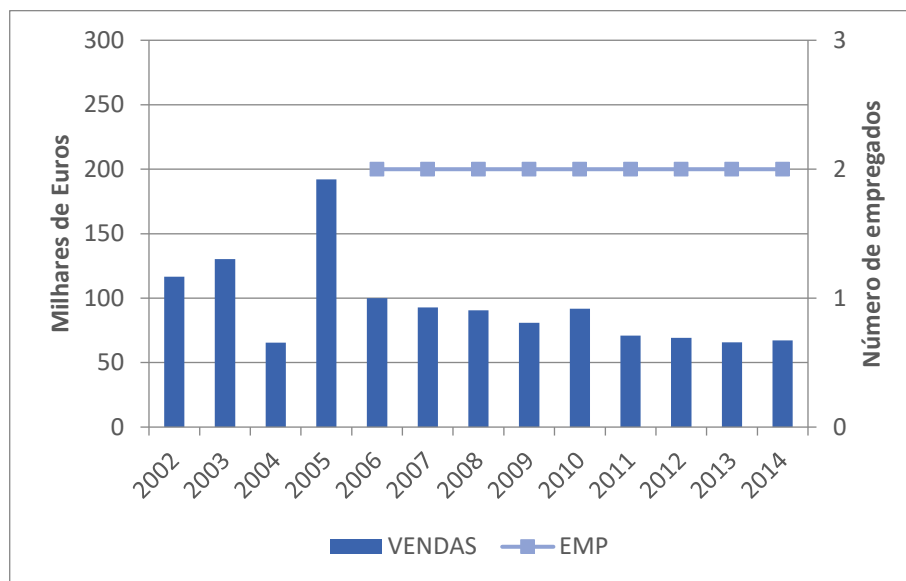
Fonte: Produção própria

De acordo com os dados apresentados no Quadro 33, as firmas localizadas nos PCT apresentam, em média, níveis de volume de negócios líquido (*VENDAS*) e níveis de emprego (*EMP*) significativamente mais elevados que as firmas incluídas na subamostra de controlo, havendo evidência estatística para rejeitar a hipótese nula da igualdade das médias entre as duas subamostras. Acresce o facto de que, de acordo com o teste *t* apresentado no quadro anterior, o crescimento médio do volume de negócios líquido (*GVENDAS*) ser significativamente superior nas firmas localizadas em PCT¹⁵.

O Gráfico 20 apresenta o volume de negócios líquido médio ao longo do período em análise (2002-2014) e do número médio anual de empregados (2006-2014) para as firmas localizadas em PCT e para a amostra de controlo.

¹⁵ O facto da variável *GVENDAS SEM LN* não ser significativa e da variável *GVENDAS* se apresentar significativa com *p value* inferior a 0,05 pode estar relacionado com a existência de problemas de heterocedasticidade conexos com a existência de valores extremos para o volume de negócios líquido (i.e. quando a variância dos erros não é constante). Uma das vantagens relacionada com a utilização de logaritmos está exatamente relacionada com a minimização deste problema.

Gráfico 20 - Evolução dos valores médios do Volume de Negócios líquido e do número de empregados nas firmas localizadas em PCT (2002-2014)



Fonte: Produção própria

Finalmente apresentam-se as matrizes de correlações para as diferentes subamostras em estudo. No Quadro 34 apresenta-se a matriz de correlação das medidas das variáveis dependentes em estudo, crescimento no volume de negócios líquido (*GVENDAS*) e crescimento do número de empregados (*GEMP*), e as variáveis independentes contínuas que são integradas nos modelos empíricos aplicada à amostra completa que integra quer as firmas localizadas em PCT quer as firmas que se localizam fora destas estruturas incluídas na subamostra de controlo, i.e. na amostra global.

Quadro 34 - Matriz de correlações - crescimento (amostra global)

	<i>GVENDAS</i>	<i>GEMP</i>	<i>LNIDADE</i>	<i>LNIDADEQUAD</i>	<i>LNEMP</i>	<i>LNVEDAS</i>
<i>GVENDAS</i>	1					
<i>GEMP</i>	0,2701*	1				
<i>LNIDADE</i>	-0,2908*	-0,1843*	1			
<i>LNIDADEQUAD</i>	-0,2476*	-0,1704*	0,9511*	1		
<i>LNEMP</i>	0,0109	0,2415*	0,3407*	0,3273*	1	
<i>LNVEDAS</i>	0,1831*	0,0924*	0,3916*	0,3622*	0,6756*	1

Nota: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Coefficientes de correlação de *Pearson* entre as variáveis dependentes e as variáveis independentes contínuas incluídas na análise empírica.

Fonte: Produção própria

Ambas as variáveis dependentes, crescimento no volume de negócios líquido (*GVENDAS*) e crescimento no emprego (*GEMP*) mantém uma correlação negativa e significativa com a idade empresarial (*LNIDADE*) e a idade ao quadrado (*LNIDADEQUAD*). Acresce o facto da variável dependente medida através do crescimento do emprego (*GEMP*) apresentar uma correlação

positiva com o tamanho empresarial mensurado pelo volume de negócios líquido das firmas (*LNVENDas*). Adicionalmente, as duas variáveis dependentes (*GVENDas* e *GEMP*) estão correlacionadas positivamente, de forma estatisticamente significativa.

Nos dois quadros seguintes, são apresentadas respetivamente, as matrizes de correlação por subamostras, considerando as firmas localizadas em PCT (*PARQUES*) e as firmas não localizadas em PCT (*NÃO PARQUES*). Nestas matrizes são incluídas as variáveis estudadas na análise, por subamostra.

Quadro 35 - Matriz de correlações - crescimento (subamostra das firmas localizadas em PCT)

	GVENDAS	GEMP	LNIDADE	LNIDADEQUAD	LNEMP	LN VENDAS	END	ROA	AC_PC	ROT_AT	NPAT_A	NPAT_B
GVENDAS	1											
GEMP	0,2701*	1										
LNIDADE	-0,3301*	-0,1699*	1									
LNIDADEQUAD	-0,2847*	-0,1607*	0,9518*	1								
LNEMP	-0,0387	0,2290*	0,3932*	0,3842*	1							
LN VENDAS	0,1447*	0,0851*	0,4504*	0,4150*	0,6893*	1						
END	-0,0621*	-0,0412	0,0011	-0,0058	-0,0788*	-0,0943*	1					
ROA	0,1292*	0,0153	0,1592*	0,1406*	0,1417*	0,2403*	-0,3689*	1				
AC_PC	-0,0752*	-0,0256	-0,0092	0,0075	-0,0559*	-0,0455*	-0,0068	0,0146	1			
ROT_AT	0,0982*	-0,0041	-0,0485*	-0,0658*	-0,0092	0,1258*	0,4393*	-0,3740*	-0,0446*	1		
NPAT_A	-0,0121	-0,0122	0,0224	0,0075	0,0460*	-0,0087	-0,004	0,0089	-0,0054	-0,0333	1	
NPAT_B	0,0052	0,0136	0,0297	0,0205	0,0489*	-0,0106	-0,0018	-0,0051	-0,0095	-0,0159	0,4832*	1

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Coefficientes de correção de Pearson entre as variáveis dependentes e as variáveis independentes contínuas incluídas na análise empírica.

Fonte: Produção própria

Quadro 36 - Matriz de correlações - crescimento (subamostra das firmas não localizadas em PCT)

	GVENDAS	GEMP	LNIDADE	LNIDADEQUAD	LNEMP	LNVENNDAS	END	ROA	AC_PC	ROT_AT	NPAT_A	NPAT_B
GVENDAS	1											
GEMP	0,2690*	1										
LNIDADE	-0,2595*	-0,2012*	1									
LNIDADEQUAD	-0,2175*	-0,1824*	0,9505*	1								
LNEMP	0,0472	0,2574*	0,2851*	0,2656*	1							
LNVENNDAS	0,2149*	0,0988*	0,3286*	0,3034*	0,6507*	1						
END	0,0358	-0,0107	0,0152	0,0129	-0,0377	-0,0807*	1					
ROA	-0,0189	0,0057	-0,0078	-0,0088	0,0295	0,0738*	-0,8778*	1				
AC_PC	-0,036	-0,0102	0,0031	-0,0054	-0,0463*	-0,0502*	-0,0031	0,0013	1			
ROT_AT	0,0804*	0,0042	-0,0095	-0,015	-0,0187	0,0086	0,6993*	-0,3509*	-0,01	1		
NPAT_A	0,0247	0,0096	0,0285	0,0221	0,0698*	0,0440*	-0,0025	0,0014	-0,002	-0,0068	1	
NPAT_B	0,0333	-0,0072	0,0084	-0,0001	0,0349	0,0306	-0,0015	0,0009	-0,0014	-0,0029	0,4024*	1

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Coefficientes de correção de Pearson entre as variáveis dependentes e as variáveis independentes contínuas incluídas na análise empírica.

Fonte: Produção própria

6.4.2. Análise multivariante – amostra global

Tal como já anteriormente referido, na literatura relacionada com PCT não existem trabalhos que se conheçam que utilizem modelos dinâmicos de dados em painel. Não obstante, no âmbito da análise específica de incubadoras de empresas, e note-se que muitas das vezes as incubadoras são incluídas em PCT, Amezcua (2010) aplica modelos dinâmicos em painel para analisar o impacto das incubadoras Norte-Americanas nas firmas aí incubadas. À semelhança dos trabalhos desenvolvidos por Amezcua (2010), a estimação é efetuada com recurso ao método dos momentos generalizado.

Os resultados das estimações são apresentados no Quadro 37. A estimação é executada para o **MODELO 1 VENDAS**, em que a variável dependente estuada é definida como o crescimento do volume de negócios líquido (*GVENDAS*) e para o **MODELO 1 EMP**, em que o crescimento é mensurado pelo emprego (*GEMP*). Ambos os modelos analisados e apresentados, **MODELO 1 VENDAS** e **MODELO 1 EMP**, consideram a variável dependente desfasada em um período, ou seja, um *lag* de 1 período (*L.GVENDAS* e *L.EMP*, respetivamente), a variável explicativa principal (*PARQUE*), as variáveis de controlo relativas às características da firma (*LNIDADE*, *LNIDADEQUAD*, *LNEMP* ou *LN VENDAS*, respetivamente, e *ALTATECTOTAL*), assim como as variáveis *dummy* que controlam o efeito temporal (*YR*A*).

Considera-se que em ambos os modelos, **MODELO 1 VENDAS** e **MODELO 1 EMP**, está afastada a autocorrelação de segunda ordem dos resíduos, considerando os resultados do teste *AR(2)* efetuado. De igual forma, em todos os modelos estimados, o teste *J* de Hansen evidencia poder-se considerar existir as condições de ortogonalidade, validando-se em consequência os instrumentos escolhidos por não se evidenciarem problemas de sobreidentificação.

Quadro 37 - Estimações do crescimento do volume de negócios líquido e do emprego
- método generalizado dos momentos

Variável	MODELO 1 VENDAS (<i>GVENDAS</i>)	MODELO 1 EMP (<i>GEMP</i>)
<i>L.GVENDAS</i> ou <i>L.GEMP</i>	0,122 (0,072)	-0,196 (0,122)
<i>PARQUE</i>	0,003 (0,003)	-0,003 (0,002)
<i>LNIDADE</i>	-0,36 (0,313)	-0,479** (0,166)
<i>LNIDADEQUAD</i>	0,062 (0,070)	0,064 (0,037)
<i>LNEMP</i> ou <i>LN VENDAS</i>	0,094* (0,040)	0,146*** (0,034)
<i>ALTATECTOTAL</i>	0,002 (0,003)	0,005* (0,002)
<i>YR2007A</i>	0,323* (0,134)	
<i>YR2008A</i>	-0,12 (0,076)	
<i>YR2009A</i>	-0,017 (0,060)	0,025 (0,032)

YR2010A	-0,025 (0,050)	-0,025 (0,030)
YR2011A	-0,048 (0,047)	0,01 (0,027)
YR2012A	0,05 (0,035)	-0,007 (0,026)
YR2013A		0,014 (0,024)
_CONS	0,134 (0,321)	-0,038 (0,144)
Dummies anos	Sim	Sim
Nº observações	2.494	2.411
Nº firmas	634	628
Instrumentos	94	72
Graus de liberdade	12	11
Teste F	7,66	6,47
F p-val.	0	0
Teste AR(1)	-4,96	-2,66
AR(1) p-val.	0	0,008
Teste AR(2)	0,34	-1,12
AR(2) p-val.	0,732	0,263
Estatística J Hansen	90,55	70,4
J Hansen p-val.	0,219	0,169

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Os erros *standard* corrigidos (Windmeijer, 2005) são apresentados entre parêntesis.

Fonte: Produção própria

Conforme se pode verificar pelos dados apresentados no Quadro 37, não se encontra qualquer efeito estatisticamente significativo da variável independente principal conexa à localização da firma em PCT (*PARQUE*) no crescimento empresarial. Esta conclusão é válida quer para o **MODELO 1 VENDAS** em que o crescimento é medido pelo volume de negócios líquido (*GVENDAS*), quer para o **MODELO 1 EMP** em que o crescimento é medido pelo volume do emprego (*GEMP*).

Atendendo à questão de investigação apresentada e à hipótese 1 que tenta responder à primeira parte desta questão: As firmas Portuguesas localizadas em PCT apresentam maiores índices de crescimento face às restantes?, ambos os modelos acima apresentados relevam não existir evidência estatística que permita rejeitar a hipótese da igualdade do crescimento entre as firmas que se localizam em PCT e as restantes que não se localiza nestes parques. Em consequência, a Hipótese 1, enunciada no capítulo 3 da seguinte forma: “a localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia influencia positivamente o crescimento destas firmas”, não é confirmada. A variável independente principal incluída nos **MODELO 1 VENDAS** e **MODELO 1 EMP** (*PARQUE*) estimada respetivamente, para o crescimento do volume de negócios (*GVENDAS*) e para o crescimento do emprego (*GEMP*) não apresenta qualquer significância estatística.

Estes resultados são similares aos obtidos por Monck, *et al.* (1988) e Westhead e Storey (1994) para o Reino Unido, e por Ferguson e Olofsson (2004) para a Suécia. No que respeita ao crescimento medido pelas vendas, Lamperti, *et al.* (2015) obtém um resultado semelhante, não conseguindo evidência estatística de que os PCT Italianos têm um impacto positivo no crescimento das vendas.

De igual forma, o Quadro 37 evidencia que as variáveis relacionadas onde é aplicado o desfasamento de um período para o crescimento no volume de negócios e para o crescimento do emprego (variáveis *L.GVENDAS* e *L.GEMP*, respetivamente), não afetam com significância estatística o crescimento das firmas estudadas, em nenhum dos modelos apresentado (**MODELO 1 VENDAS** e **MODELO 1 EMP**).

A ausência de evidência estatística em vários estudos relacionados com os PCT leva a que seja colocada a questão do papel dos PCT e dos efetivos resultados associados ao forte investimento que os governos direta ou indiretamente fazem nestas infraestruturas. Tomando por referência que os PCT são vistos como instrumentos para o desenvolvimento económico local e para o crescimento do emprego, os resultados de uma parte significativa dos estudos empíricos continuam a evidenciar não haver significância estatística entre a localização das firmas em PCT e o crescimento das mesmas, continuando oportuna a avaliação crítica que Amirahmadi e Saff (1993) fazem sobre o papel destas infraestruturas, considerando tais objetivos no âmbito das políticas públicas.

Várias razões associadas à ausência deste relacionamento poderão ser encontradas na literatura. Furguson e Olofsson (2004) chamam a atenção para os desvios padrões das variáveis de crescimento nas vendas e no emprego, que nos seus trabalhos são manifestamente superiores nas firmas localizadas em PCT comparativamente com as demais. Todavia, esta justificação tem difícil aplicação neste trabalho em concreto, pois apesar dos desvios padrão dos volumes de negócios e do emprego serem significativamente maiores nas firmas localizadas em PCT, tal não acontece com as variáveis de crescimento utilizadas, quer antes da transformação logarítmica, quer após esta transformação.

Ratinho e Henriques (2010), tomando por referência a unidade de análise dos próprios Parques de Ciência e Incubadoras de Negócios, chamam a atenção para os principais determinantes do sucesso destas infraestruturas, mencionando as características das ligações à Universidade e da capacidade de gestão dos PCT como aquelas que influenciam o sucesso. Estas características podem influenciar o crescimento das firmas localizadas em PCT, a par de outros fatores, que são considerados pelo IASP como aqueles que ditam o contributo do sucesso dos PCT. Estes fatores são apresentados da seguinte forma, por ordem decrescente (IASP, 2015): i) a imagem e o prestígio do PCT, ii) a localização do PCT, iii) as ligações às universidades e aos centros de investigação, iv) a presença e o suporte institucional, v) o acesso aos mercados, vi) a presença de firmas âncora no PCT, vii) a existência de procura local e viii) o suporte ao comércio e a presença deste.

Lamperti, *et al.* (2015) chamam a atenção para o papel dos PCT como sementeiras da inovação, realçando o resultado empresarial que estas infraestruturas apresentam no que respeita à inovação em detrimento do próprio crescimento. Este conceito das sementeiras de inovação foi introduzido por Squicciarini (2009) no estudo das firmas localizadas em PCT Finlandeses e o papel destas infraestruturas na inovação é realçado por vários autores na literatura e desenvolvido no capítulo 7 deste trabalho.

Em relação às variáveis de controlo, os dados do Quadro 37 evidenciam existir um relacionamento negativo estatisticamente significativo entre a variável *LNIDADE* e a variável dependente *GEMP* (**MODELO 1 EMP**). Este relacionamento vai ao encontro das conclusões dos trabalhos de Löfsten e Lindelöf (2002), Squicciarini (2008), e Lamperti, *et al.* (2015) e traduz-se no facto das firmas mais novas apresentarem taxas de crescimento do emprego mais

elevadas. Todavia, este relacionamento entre a idade da firma e o crescimento não é acompanhado estatisticamente no **MODELO 1 GVENDAS**. Neste modelo não existe relacionamento estatístico significativo entre as variáveis *LNIDADE* e a variável dependente *GVENDAS*. De igual forma, nos dois modelos analisados não existe relacionamento estatístico significativo entre a variável *LNIDADEQUAD* e as variáveis dependentes, enunciando que qualquer relacionamento não linear entre as variáveis não apresenta significância estatística.

Relativamente ao tamanho das firmas, pode-se verificar um relacionamento positivo estatisticamente significativo quer no **MODELO 1 GVENDAS**, quer no **MODELO 1 GEMP**. Nestes dois modelos, o tamanho da firma é analisado, respetivamente, através das variáveis *LNEMP* e *LNVENNAS*. O relacionamento positivo entre as variáveis relacionadas com o tamanho e as duas variáveis dependentes do crescimento vai ao encontro da teoria dos recursos e capacidades de Penrose (1959). As firmas maiores conseguem obter maiores recursos que ao serem investidos proporcionam um maior crescimento. Esta libertação de recursos é particularmente importante, por forma a que as firmas consigam atingir uma escala mínima eficiente que lhes permitam lucros económicos que possam ser canalizados para o próprio crescimento. Este relacionamento positivo pode também ser encontrado nos trabalhos desenvolvidos por Colombo e Delmastro (2002), para o tamanho das firmas incubadas em PCT no momento de *start-up*.

O Quadro 37 evidencia existir um relacionamento positivo estatisticamente significativo entre a variável *ALTATECTOTAL* e a variável dependente *GEMP* no **MODELO 1 GEMP**, não sendo contudo este relacionamento significativo quando a variável dependente considerada é o crescimento das vendas (**MODELO 1 GVENDAS**). O relacionamento positivo entre as firmas que estão a desenvolver uma atividade enquadrada num setor de média ou alta tecnologia traduz o impacto positivo que a atividade das firmas nestes setores apresenta sobre o crescimento do emprego, tal como suportado nos trabalhos de Monck, *et al.* (1988).

Concluindo a análise do relacionamento das variáveis apresentadas nos modelos do Quadro 37, os coeficientes estimados para as variáveis temporais, incluídas no modelo para se integrar os aspetos macroeconómicos comuns para todas as firmas em cada uma dos anos analisados, não demonstram, em termos genéricos significância estatística.

Apesar de, tal como já apresentado anteriormente, o teste *J* de Hansen não indicar problemas de sobreidentificação para nenhum dos modelos estimados ($\text{Hansen} = \text{Prob} > \text{Chi}^2 > 0,05$), dado o elevado tamanho da amostra ($T=13$), estimaram-se modelos alternativos aos modelos dinâmicos em painel. Assim procedeu-se à estimação de modelos alternativos estáticos, considerando que, tal como Labra e Torrecilla (2014) referem, quando a amostra tem uma dimensão significativa ($T > 10$), o problema da sobreidentificação pode aparecer com alguma facilidade.

Dentro dos modelos estáticos, aplicou-se o estimador de efeitos aleatórios. A aplicação deste modelo em detrimento da aplicação do estimador de efeitos fixos ou intragrupo (*within group*) é efetuada pelo facto de com a aplicação deste método a variável independente principal que se pretende analisar (*PARQUE*) desaparecer do estudo. O racional da exclusão da aplicação do estimador de efeitos fixos prende-se com o facto de ser objetivo deste trabalho analisar se a localização das firmas em PCT, variável explicativa que permanece constante ao longo do tempo, exerce um efeito significativo no resultado empresarial. Todavia, há que referir que a adoção do estimador de efeitos aleatórios assenta num pressuposto difícil de sustentar: o de que

os efeitos individuais específicos de cada firma (α_i) são independentes das variáveis explicativas introduzidas no modelo.

No Quadro 38 e com o objetivo de testar a robustez dos resultados obtidos previamente, são apresentados os resultados para as variáveis dependentes estudadas e relacionadas com o crescimento do volume de negócios (*GVENDAS*) e com o crescimento do emprego (*GEMP*), mediante o estimador de efeitos aleatórios.

**Quadro 38 - Estimações do crescimento do volume de negócios líquido e do emprego
- modelos de efeitos aleatórios**

Variável	MODELO 1 VENDAS (GVENDAS)	MODELO 1 EMP (GEMP)
<i>PARQUE</i>	0.107** (0,041)	0,002 (0,014)
<i>LNIDADE</i>	-2.636*** (0,171)	-0.359*** (0,060)
<i>LNIDADEQUAD</i>	0.610*** (0,047)	0.059*** (0,016)
<i>LNEMP o LNVENDAS</i>	0.107*** (0,023)	0.041*** (0,005)
<i>ALTATECTOTAL</i>	0,076 (0,040)	0.063*** (0,014)
<i>YR2006C</i>	-0,094 (0,135)	
<i>YR2007C</i>	0.179** (0,066)	0,012 (0,031)
<i>YR2008C</i>	0.150* (0,062)	0 (0,029)
<i>YR2009C</i>	0 (0,054)	0,006 (0,027)
<i>YR2010C</i>	0,031 (0,060)	-0,031 (0,028)
<i>YR2011C</i>	-0,04 (0,055)	-0.048* (0,024)
<i>YR2012C</i>	-0,045 (0,055)	-0,041 (0,025)
<i>YR2013C</i>	-0,036 (0,051)	-0.061* (0,025)
<i>_CONS</i>	2.419*** (0,143)	0.293*** (0,053)
<i>Dummies anos</i>	Sim	Sim
Nº observações	3.266	3.232
Nº firmas	634	628
Wald χ^2	421,30***	239,14***

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Os erros robustos standard são apresentados entre parêntesis.

Fonte: Produção própria

Como se pode verificar, os resultados alcançados pela aplicação dos modelos de efeitos aleatórios não diferem de forma significativa dos resultados apresentados pela aplicação do método dos momentos generalizado. Estes resultados ratificam a robustez do modelo estimado com recurso ao *system GMM*.

Os resultados apresentados no Quadro 38 continuam a evidenciar não existir evidência estatística que suporte a hipótese 1 apresentada, quando a variável dependente considerada é o crescimento do emprego (*GEMP*). Todavia, quando se estima o **MODELO 1 VENDAS** através do estimador de efeitos aleatórios, verifica-se existirem indícios relacionados com efeitos positivos da localização das firmas em PCT, i.e. da variável *PARQUE*, no crescimento medido pelo volume de negócios líquido (*GVENDAS*). Os únicos trabalhos da literatura relacionada com PCT que concluem por um relacionamento positivo estatisticamente significativo entre as variáveis localização em PCT e o crescimento das vendas são os de Löfsten e Lindelöf (2001, 2002) e de Liberati, *et al.* (2016). O racional teórico subjacente a este relacionamento encontra-se suportado na teoria dos recursos e das capacidades (Penrose, 1959), tomando por referência que os PCT proporcionam um conjunto de recursos relevantes que permitem às firmas que aí se localizam condições que de outra forma seriam difíceis de alcançar. Entre estas condições encontram-se as ligações privilegiadas às universidades e aos centros de investigação e desenvolvimento técnico e tecnológico, o acesso aos mercados, e a existência de serviços de suporte contabilístico, jurídico, administrativo e de *outsourcing*, aspetos que são considerados pela literatura como relevantes para alavancar o crescimento das firmas com uma envolvente tecnológica alta, numa fase inicial em que os recursos são particularmente escassos.

Em síntese, apresentam-se no Quadro 39 os resultados obtidos para cada um dos modelos, relativamente à variável relevante em análise, tomando por referência os resultados obtidos a partir dos modelos dinâmicos de dados em painel:

Quadro 39 - Síntese de resultados e comparação com a hipótese formulada H1

Variável	H1	MODELO 1 VENDAS <i>GVENDAS</i>	MODELO 1 EMP <i>GEMP</i>
<i>PARQUE</i>	(+)	()	()

Fonte: Produção própria

6.4.3. Análise multivariante – firmas localizadas vs. firmas não localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia

Neste ponto analisa-se a hipótese 3 deste trabalho, apresentada no capítulo 3: “O crescimento das firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia é determinado por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para o crescimento das firmas localizadas fora desses Parques”. Esta hipótese relacionada com a primeira parte da questão de investigação que é estudada neste trabalho, vem aprofundar os fatores específicos em conformidade com a caracterização que é apresentada no capítulo 5 para as variáveis independentes analisadas: i) características empresariais, ii) características económico-financeiras, e iii) características de inovação. Analisa-se desta forma os efeitos que estes fatores exercem sobre o crescimento das firmas localizadas em PCT e das firmas localizadas fora dessas infraestruturas. Os modelos apresentados no Quadro 40 seguem esta caracterização. Assim o **MODELO 2** está conexo com as características empresariais, o **MODELO 3** com as características económico-financeiras e o **MODELO 4** com as características de inovação. O Quadro 40 apresenta os valores relacionados com a variável dependente *GVENDAS*.

Quadro 40 - Estimções do crescimento no volume de negócios líquido, por subamostras (Parques vs. Não Parques): método dos momentos generalizado

Subamostras	PARQUES			NÃO PARQUES		
Variável	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4
<i>L.GVENDAS</i>	-0,014 (0,089)	-0,146* (0,062)	-0,048 (0,112)	0,184 (0,103)	-0,067 (0,047)	0,172 (0,098)
<i>LNIDADE</i>	-1,179** (0,451)	-1,870*** (0,441)	-1,331* (0,611)	-0,085 (0,403)	-0,641* (0,289)	-0,078 (0,384)
<i>LNIDADEQUAD</i>	0,246* (0,102)	0,394*** (0,107)	0,273* (0,129)	0,009 (0,089)	0,128 (0,068)	0,007 (0,086)
<i>LNEMP</i>	0,08 (0,056)	0,017 (0,039)	0,121 (0,068)	0,119* (0,046)	0,109** (0,035)	0,121* (0,050)
<i>ALTATECTOTAL</i>	0,004 (0,004)	0,011** (0,004)	0,002 (0,004)	0 (0,004)	0,003 (0,004)	0 (0,004)
<i>END</i>		0,097** (0,037)			-0,038 (0,025)	
<i>ROA</i>		0,691*** (0,187)			-0,022 (0,014)	
<i>AC_PC</i>		-0,009*** (0,002)			-0,006 (0,012)	
<i>ROT_AT</i>		0,025 (0,044)			0,082 (0,048)	
<i>NPAT_A</i>			0,1 (0,262)			0,045 (0,168)
<i>NPAT_B</i>			-0,129 (0,443)			-0,957 (1,891)
<i>_CONS</i>	1,282* (0,521)	2,000*** (0,527)	1,331 (0,753)	-0,329 (0,421)	0,293 (0,295)	-0,334 (0,402)
<i>Dummies anos</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Nº OBSERVAÇÕES	1.257	1.253	1.257	1.237	1.227	1.237
Nº empresas	310	310	310	324	323	324
Instrumentos	92	247	127	93	238	110
Graus de liberdade	11	17	13	12	17	13
Teste F	4,2	19,56	3,59	3,28	63,88	3
F p-val.	0	0	0	0	0	0
Teste AR(1)	-3,44	-3,35	-3,11	-4,29	-4,55	-4,27
AR(1) p-val.	0,001	0,001	0,002	0	0	0
Teste AR(2)	-0,8	-1,78	-0,91	0,77	-0,11	0,68
AR(2) p-val.	0,422	0,074	0,364	0,44	0,916	0,497
Estatística J Hansen	78,06	197,07	94,95	87,62	195,87	91,55
J Hansen p-val.	0,541	0,938	0,89	0,262	0,878	0,609

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Os erros standard corrigidos (Windmeijer, 2005) são apresentados entre parêntesis.

Fonte: Produção própria

À semelhança do apresentado para o crescimento do volume de negócios no quadro anterior (variável dependente *GVENDAS*), apresenta-se no Quadro 41 os três modelos dinâmicos em painel, **MODELO 2**, **MODELO 3** e **MODELO 4**, para o crescimento do volume do emprego, i.e. para a variável dependente *GEEMP*.

Quadro 41 - Estimções do crescimento no Emprego, por subamostras (Parques vs. Não Parques): método dos momentos generalizado

Subamostras	PARQUES			NÃO PARQUES		
Variável	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4
<i>L.GEMP</i>	-0,107 (0,132)	-0,131 (0,070)	-0,079 (0,124)	0,062 (0,111)	-0,018 (0,060)	-0,027 (0,153)
<i>LNIDADE</i>	-0,372 (0,252)	-0,366 (0,201)	-0,277 (0,232)	-0,465* (0,219)	-0,499** (0,152)	-0,536* (0,216)
<i>LNIDADEQUAD</i>	0,037 (0,058)	0,045 (0,050)	0,02 (0,053)	0,091 (0,050)	0,099** (0,037)	0,102* (0,048)
<i>LN VENDAS</i>	0,128** (0,040)	0,078*** (0,020)	0,106** (0,038)	0,078* (0,035)	0,048* (0,018)	0,092* (0,042)
<i>ALTATECTOTAL</i>	0,007* (0,004)	0,006* (0,003)	0,005 (0,003)	0,004 (0,002)	0,003 (0,002)	0,004 (0,003)
<i>END</i>		0,005 (0,014)			0,002 (0,005)	
<i>ROA</i>		0,023 (0,071)			0,001 (0,003)	
<i>AC_PC</i>		-0,002 (0,002)			-0,001 (0,002)	
<i>ROT_AT</i>		-0,023 (0,029)			-0,004 (0,010)	
<i>NPAT_A</i>			0,322 (0,270)			0,017 (0,062)
<i>NPAT_B</i>			-0,624 (0,374)			0,448 (0,766)
<i>_CONS</i>	-0,094 (0,209)	0,191 (0,207)	-0,07 (0,205)	0,139 (0,177)	0,369* (0,159)	0,17 (0,180)
<i>Dummies anos</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Nº observações	1.232	1.227	1.232	1.179	1.167	1.179
Nº empresas	308	308	308	320	319	320
Instrumentos	71	199	110	71	199	87
Graus de liberdade	10	13	12	9	13	12
Teste F	5,45	3,32	4,69	3,48	3,4	3,01
F p-val.	0	0	0	0	0	0,001
Teste AR(1)	-2,76	-4,23	-3,01	-3,76	-4,19	-2,74
AR(1) p-val.	0,006	0	0,003	0	0	0,006
Teste AR(2)	-0,48	-1,13	-0,06	1,02	0,51	0,39
AR(2) p-val.	0,628	0,258	0,956	0,31	0,607	0,694
Estatística J Hansen	62,03	172,08	71,07	75,45	195,77	80,15
J Hansen p-val.	0,404	0,743	0,978	0,101	0,28	0,292

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Os erros standard corrigidos (Windmeijer, 2005) são apresentados entre parêntesis.

Fonte: Produção própria

Por forma a sintetizar os dados relevantes, o Quadro 42 resume os efeitos das variáveis explicativas estudadas, sobre o crescimento mensurado pelo volume de negócios líquido (*GVENDAS*) em cada uma das subamostras estudadas, representada pela notação *PARQUES*, no caso das firmas localizadas em PCT e *NÃO PARQUES* para as firmas não localizadas em PCT.

Quadro 42 - Síntese de estimações no crescimento do volume de negócios líquido subamostras Parques vs. Não Parques

Categorização	Variáveis	Subamostra <i>PARQUES</i>	Subamostra <i>NÃO PARQUES</i>
Características empresariais	<i>L.GVENDAS</i>	(·)/(-)	(·)
	<i>LNIDADE</i>	(-)	()/(-)
	<i>LNIDADEQUAD</i>	(+)	()
	<i>LNEMP</i>	()	(+)
	<i>ALTATECTOTAL</i>	(·)/(+)	()
Características económico-financeiras	<i>END</i>	(+)	()
	<i>ROA</i>	(+)	()
	<i>AC_PC</i>	(-)	()
	<i>ROT_AT</i>	(·)	()
Características de inovação	<i>NPAT_A</i>	()	()
	<i>NPAT_B</i>	()	()

Fonte: Produção própria

O Quadro 42 evidencia existirem diferenças entre as duas subamostras, i.e. entre as firmas localizadas em PCT e as firmas que não se localizam nestas infraestruturas. No que respeita às características empresariais, verifica-se que apesar de nas duas subamostras não existir na generalidade, um efeito do volume de negócios líquido de períodos anteriores (*L.GVENDAS*) na variável de crescimento empresarial em análise (*GVENDAS*), já quando à idade, a combinação das duas variáveis analisadas (*LNIDADE* e *LNIDADEQUAD*) evidencia um efeito em forma de U no crescimento, na subamostra constituída pelas firmas localizadas em PCT. Esta variável não apresenta significância estatística na subamostra de firmas localizadas fora dos PCT.

À semelhança do relacionamento encontrado e evidenciado no Quadro 42, Lamperti, *et al.* (2015), encontraram também um relacionamento negativo entre a idade e o crescimento das vendas; todavia, este relacionamento não parece ser uniforme, assumindo um formato convexo que indicia efeitos diversos para diferentes níveis de crescimento no volume de negócios líquido.

Ainda integradas nas características empresariais, o tamanho das firmas, medido pelo logaritmo natural do número de empregados, à semelhança de Colombo e Delmastro (2002), Squicciarini (2008) e Lamperti, *et al.* (2015), não apresenta qualquer efeito estatisticamente significativo no crescimento das vendas das firmas localizadas em PCT, apresentando, contudo, um efeito positivo e estatisticamente significativo para a subamostra das firmas não localizadas em PCT.

Finalizando a análise das características empresariais, verifica-se existir um indício de um relacionamento positivo entre o setor de atividade de média/alta tecnologia (*ALTATECTOTAL*) desenvolvido pelas firmas localizadas nos PCT e o crescimento no volume de negócios líquido, ao contrário do que acontece na subamostra de controlo. Este indício aparece especificamente quando são introduzidas no modelo as variáveis relacionadas com as características económico-financeiras (*vide* MODELO 3 VENDAS, do Quadro 41).

O Quadro 42 evidencia não existirem quaisquer efeitos das variáveis que integram as características económico-financeiras e o crescimento no volume de negócios líquido, na subamostra constituída por firmas não localizadas em PCT. Não obstante, existe relacionamento estatisticamente significativo entre grande parte destas variáveis e o crescimento, para a subamostra constituída pelas firmas localizadas nos PCT.

Assim, analisando as firmas localizadas em PCT, demonstra-se existir um efeito positivo do endividamento (*END*) e da rendibilidade operacional do Ativo (*ROA*) no crescimento empresarial medido pelo volume de negócios líquido (*GVENDAS*). Este relacionamento pode ser explicado pela teoria dos recursos e das capacidades, tomando em consideração os recursos financeiros disponíveis e a capacidade em gerar recursos próprios a partir da atividade desenvolvida. Todavia, o efeito negativo, estatisticamente significativo, que é verificado da variável liquidez (*AC_PC*) no crescimento das firmas localizadas em PCT poderá indiciar desequilíbrios entre a gestão da origem e das aplicações dos fundos por parte destas firmas.

No que respeita às variáveis conexas com as características de inovação, verifica-se que em nenhuma das subamostras analisadas existem efeitos estatisticamente significativos (variáveis *NPAT_A* e *NPAT_B*).

Na mesma linha do quadro anterior, o Quadro 43 resume as relações encontradas entre as variáveis independentes analisadas e o crescimento do emprego para as subamostras das firmas localizadas em PCT e das firmas não localizadas nestas infraestruturas.

Quadro 43 - Síntese de estimações no crescimento do emprego subamostras Parques vs. Não Parques

Categorização	Variáveis	Subamostra <i>PARQUES</i>	Subamostra <i>NÃO PARQUES</i>
Características empresariais	<i>L.GEMP</i>	(·)	(·)
	<i>LNIDADE</i>	(·)	(·)
	<i>LNIDADEQUAD</i>	(·)	(·)/(+)
	<i>LN VENDAS</i>	(+)	(+)
	<i>ALTATECTOTAL</i>	(+)/(·)	(·)
Características económico-financeiras	<i>END</i>	(·)	(·)
	<i>ROA</i>	(·)	(·)
	<i>AC_PC</i>	(·)	(·)
	<i>ROT_AT</i>	(·)	(·)
Características de inovação	<i>NPAT_A</i>	(·)	(·)
	<i>NPAT_B</i>	(·)	(·)

Fonte: Produção própria

Analisando o efeito das variáveis relacionadas com as características empresariais no crescimento empresarial mensurado pelo crescimento do emprego (*GEMP*) verifica-se que o relacionamento entre a idade e o crescimento é estatisticamente significativo, em forma de U, mas para a subamostra das firmas não localizadas em PCT. Para as firmas localizadas em PCT, não foi encontrado qualquer efeito estatisticamente significativo entre estas variáveis, relacionamento este que havia sido identificado aquando da análise da variável dependente *GVENDAS* (vide Quadro 42).

A variável *LNVENDAS* utilizada nos modelos resumidos no Quadro 43 para mensurar o tamanho das firmas, à semelhança do utilizado nos trabalhos de Vásquez-Urriago, *et al.* (2014), apresenta um efeito positivo e estatisticamente significativo para ambas as subamostras. O efeito tamanho medido pela variável *LNEMP* no Quadro 42 também apresentava um efeito positivo no crescimento empresarial, mas apenas na subamostra de controlo.

A variável *ALTATECTOTAL* evidencia indícios de efeitos positivos do setor de atividade de média/alta tecnologia no crescimento do emprego (*GEMP*), à semelhança do que acontecia nos modelos em que a variável de crescimento empresarial é mensurada pelo crescimento do volume de negócios líquido. Todavia, esta evidência estatística não depende da inclusão das variáveis com características económico-financeiras, pois a variável é significativa tanto no **MODELO 3 EMP** como no **MODELO 2 EMP** apresentados no Quadro 41.

Tanto na subamostra das firmas localizadas em PCT como na subamostra das firmas localizadas fora dos PCT, não existe qualquer evidência estatística de que haja efeito das variáveis integradas nas características económico-financeiras e nas características de inovação sobre o crescimento medido pela variável *GEMP*. Esta ausência de significância estatística é evidenciada no Quadro 41 e no Quadro 43 anteriormente apresentados.

Este capítulo testa a hipótese 1 formulada no capítulo 3: “A localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia influencia positivamente o crescimento destas firmas”, através da aplicação de modelos dinâmicos de dados em painel (*system GMM*), sendo o primeiro trabalho empírico, que se conheça, que utiliza este tipo de estimação para o âmbito do estudo das firmas localizadas em PCT. Adicionalmente são aplicados modelos estáticos (modelo de efeitos aleatórios, referenciado na literatura por *MEA*) para verificar a robustez dos modelos dinâmicos utilizados.

Na generalidade, os resultados obtidos não evidenciam que exista um efeito significativo da variável localização em PCT (*PARQUE*) no crescimento empresarial, quer este seja mensurado pelo crescimento do volume de negócios líquido (*LNVENDAS*), quer seja mensurado pelo crescimento do emprego (*GEMP*).

Em complemento, e com o objetivo de testar a hipótese 3 formulada no capítulo 3: “O crescimento das firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia é determinado por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para o crescimento das firmas localizadas fora desses Parques”, replicaram-se as estimações para as duas subamostras em separado, i.e. para as firmas localizadas em PCT (*PARQUES*) e para as firmas localizadas fora dos PCT (*NÃO PARQUES*). Os resultados obtidos mostram que os fatores que impulsionam o crescimento empresarial podem variar entre as firmas localizadas em PCT e as restantes.

Estes resultados relevam a necessidade de serem atendidos os fatores específicos analisados, por forma a potenciarem-se os resultados das firmas localizadas nos PCT. Assim, o facto de existir um relacionamento em U estatisticamente significativo entre a idade das firmas localizadas nos PCT e o crescimento do volume de negócios líquido, deve ser atendido pelos responsáveis da gestão dos PCT aquando do processo de seleção das firmas que integram estas infraestruturas, a par dos recursos que estas infraestruturas devem oferecer às firmas para potenciar o crescimento. De igual forma, deve atender-se ao setor de atividade que é desenvolvido pelas firmas localizadas em PCT, dado o relacionamento positivo, estatisticamente significativo, entre as firmas que desenvolvem uma atividade em setores

industriais ou de serviços de alta tecnologia e o crescimento do volume de negócios, bem como entre aqueles setores e o crescimento do emprego. Este relacionamento não existe nas firmas localizadas fora dos parques (amostra de controlo), pelo que se mostra relevante promover a inclusão de firmas de setores de alta tecnologia nos PCT, potenciando desta forma o crescimento das mesmas, quer em termos de vendas, quer em termos de emprego.

No que respeita às características económico-financeiras, o relacionamento estatisticamente positivo entre o endividamento, medido pelo rácio entre o Passivo e o Ativo, e o crescimento líquido do volume de negócios, releva a importância em promover o adequado financiamento das firmas localizadas em PCT, por forma a que as mesmas consigam obter os recursos necessários para as aplicações nos diferentes investimentos. Esta necessidade é reforçada pelo relacionamento estatisticamente significativo entre a rentabilidade operacional do ativo e o crescimento do volume de negócios líquido, significância estatística esta que não é detetada nas firmas que se localizam fora dos PCT. Em síntese, ao reforçar-se a capacidade de acesso das firmas localizadas em PCT ao financiamento, estas conseguem aplicar o mesmo em investimentos que acompanhados por uma rentabilidade operacional crescente fomentam o crescimento, medido a partir das vendas.

Já no que respeita ao rácio de liquidez utilizado, este apresenta um relacionamento negativo, estatisticamente significativo, para com o crescimento medido pelo volume de negócios. Este relacionamento não expectável, pode por um lado traduzir desequilíbrios de balanço nas firmas localizadas nos PCT que importa atender, com serviços de apoio promovidos pela gestão do próprio parque, a fim de colmatar necessidades de recursos de assessoria e acompanhamento financeiro à gestão das próprias firmas. Por outro lado, este relacionamento pode estar relacionado com uma média de indicador muito superior a 1 por parte das firmas localizadas em PCT, refletindo capacidades de investimento não utilizadas e que traduzem de igual forma a necessidade de assessoria e apoio ao desenvolvimento de projetos, que podem ser alavancados pela gestão dos próprios PCT, fomentando a transferência de conhecimento para projetos industriais viáveis.

O capítulo 7 analisa a inovação das firmas localizadas nos PCT, como variável do resultado empresarial, tal como definido no capítulo 3.2. deste trabalho.

7. ANÁLISE DE INOVAÇÃO DAS FIRMAS LOCALIZADAS NOS PARQUES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

7.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se o modelo empírico para testar a hipótese de investigação de que a localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia (PCT) influencia positivamente a inovação destas firmas (hipótese 2). De igual forma, e tomando em consideração o modelo empírico-base para a inovação, testa-se a hipótese complementar (hipótese 4) de que a inovação das firmas localizadas em PCT é determinado por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para a inovação das firmas localizadas fora desses parques. Tomando por base o desenho da investigação, estas características são agregadas de acordo com a categorização apresentada no capítulo 5: i) características empresariais e ii) características financeiras.

Os resultados alcançados para Portugal são comparados com os resultados apresentados em trabalhos existentes na literatura relativamente a outros países. A comparação é ainda feita entre as firmas localizadas em PCT e as firmas que não se localizam nestas infraestruturas.

O capítulo segue a estrutura do capítulo 6 anterior, desenvolvendo-se da seguinte forma: no subcapítulo 7.2 é apresentada a variável dependente “Inovação” relacionada com o resultado empresarial e o seu enquadramento na literatura, incluindo as vantagens e desvantagens da utilização desta variável; no subcapítulo 7.3 é apresentada a especificação dos modelos utilizados e o subcapítulo 7.4 termina com os resultados empíricos obtidos. Neste ponto são apresentados os resultados para amostra global e para cada uma das subamostras analisadas, por forma a testar as hipóteses 2 e 4 enunciadas no capítulo 3.

7.2. VARIÁVEL DEPENDENTE

Para além do crescimento, variável analisada no capítulo 6, uma outra componente do resultado empresarial tratada na literatura dos PCT é a Inovação. As oportunidades de inovação proporcionadas pelas firmas que integram os PCT são vistas como um resultado relevante que justifica a localização das mesmas nestas infraestruturas que proporcionam o ambiente propício para potenciar mais e melhor inovação, aspeto relevante na própria avaliação dos PCT (EU, 2013).

Tal como apresentado no capítulo 3, as variáveis *proxy* do resultado empresarial conexo à inovação mais utilizadas na literatura são, i) as patentes, ii) o lançamento de novos produtos e iii) os *copyrights*. Dos 15 trabalhos empíricos existentes e analisados da literatura, que estudam o impacto da localização das firmas em PCT na inovação, 11 mensuram esta componente através das patentes, de forma isolada ou combinada com outras variáveis, 7 mensuram esta componente através do lançamento de novos produtos, também de forma isolada ou combinada com outras variáveis e 4 os *copyrights* em conjunto com as patentes.

Considerando o exposto, pode afirmar-se que a mensuração do *output* do processo de inovação é efetuada pela maioria dos autores através do recurso às patentes (Monck, *et al.* 1988; Westhead e Storey, 1994; Westhead, 1997; Colombo e Delmastro, 2002; Löfsten e Lindelöf, 2002; Siegel, *et al.* 2003a; Squicciarini, 2008, 2009; Huang, *et al.* 2012; Lamperti, *et al.* 2015; Liberati, *et al.* 2016), não obstante as limitações que esta variável apresenta. Tratando-se de uma variável geralmente aceite pela literatura como a variável apropriada para mensurar a performance de inovação das firmas, (Acs, *et al.*, 2002; Hagedoorn e Cloudt, 2003), as patentes não estão isentas de problemas como variável para análise. Neste seguimento, Monck, *et al.* (1988) e Westhead e Storey (1994) apontam a diferente propensão para o patenteamento por parte das firmas que integram diferentes setores de atividade e diferentes regiões, como um dos problemas relacionados com a utilização das patentes na mensuração da inovação. Não obstante, a elevada comparabilidade em séries temporais e a elevada desagregação das patentes por setor, a par da disponibilidade pública e fiável das patentes solicitadas e/ou registadas por parte de cada uma das firmas, quer localmente, quer internacionalmente, são fatores que motivam a utilização desta variável na maioria dos trabalhos revistos sobre PCT.

Conscientes das limitações relacionadas com o facto de i) nem todas as patentes resultarem em inovação, de ii) nem todas as invenções serem patenteadas, de iii) nem todas as invenções serem patenteáveis, e da iv) diferente propensão de patenteamento entre diferentes setores, tal como referidas por Archibugi e Pianta (1996), este trabalho utiliza as patentes como a variável *proxy* relevante da inovação, aqui introduzida como componente do resultado empresarial.

Em termos esquemáticos, as vantagens e as desvantagens relacionadas com a utilização das patentes são apresentadas no Quadro 44.

Quadro 44 - Vantagens e desvantagens relacionadas com a utilização de patentes na mensuração da Inovação

Medida de Inovação	Vantagens	Desvantagens
Patentes	<ul style="list-style-type: none"> - Medida objetiva e de mensuração fiável - Facilidade na obtenção de dados de acesso público - Reflete os direitos exclusivos sobre invenções, i.e. sobre soluções técnicas para resolver problemas técnicos específicos - Apresenta uma desagregação elevada por setor de atividade - Permite uma elevada comparabilidade em termos internacionais - Existe uma probabilidade elevada de retorno económico pelo seu desenvolvimento e registo - Reflete um direito exclusivo de produzir e comercializar uma invenção 	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa comparabilidade em termos de investigação e desenvolvimento, quer ao nível da firma, quer ao nível do setor - Nem todas as inovações são patenteáveis (e.g. desenvolvimentos técnicos em software que apenas estão sujeitos a <i>copyright</i> e não a patenteamento) - Nem todas as patentes traduzem inovações relevantes ao nível da firma e dos resultados da firma - Nem todas as invenções relevantes são patenteadas - Existe uma diferente propensão para o patenteamento entre setores de atividade - Existe uma diferente propensão para o patenteamento entre geografias

Fonte: Produção própria

No que respeita à medida utilizada na mensuração desta variável, uma parte significativa dos trabalhos apresentados tem medido a variável através do número de patentes registadas ou da percentagem de firmas que durante um determinado período registaram pedidos de patenteamento ou patentes. As medidas utilizadas pelos diferentes autores é apresentada no Quadro 45.

Quadro 45 - Medida utilizada na literatura para as Patentes

Literatura	Medida utilizada para Patentes
Monck, <i>et al.</i> (1988)	Percentagem de empresas que patentearam nos últimos 2 anos
Westhead (1997)	Número de patentes registadas nos últimos 12 meses
Löfsten e Lindelöf (2002; 2005)	Variável Binária - existência / inexistência de patentes registadas
Colombo e Delmastro (2002)	Percentagem de firmas com atividade de patenteamento
Siegel, <i>et al.</i> (2003a)	Elasticidade- <i>output</i> (número de patentes), relativamente às despesas em Investigação e Desenvolvimento
Squicciarini (2008; 2009)	Probabilidade de patentear, considerando o número de patentes registadas
Huang, <i>et al.</i> (2012)	Número de patentes solicitadas
Motohashi (2013)	Variável Binária - existência / inexistência de patentes registadas
Lamperti, <i>et al.</i> (2015)	Número de patentes solicitadas
Liberati, <i>et al.</i> (2016)	Variável Binária - existência / inexistência de patentes solicitadas

Fonte: Produção própria

Com os dados das patentes é possível recolher informação com impactos diversos e de sinal diferente, razão pela qual são utilizadas três medidas que incorporam o resultado de inovação, tornando desta forma a análise mais enriquecedora.

A primeira medida utilizada como resultado empresarial de inovação é definida pela variável *PAT* que assume o valor 1 (um) quando a firma da amostra promoveu alguma atividade de patenteamento, ou seja quando durante o período de análise solicitou e/ou obteve pelo menos uma patente, e o valor 0 (zero) nos restantes casos, i.e. quando não foi solicitada nem obtida qualquer patente durante todo o período de análise. Esta abordagem binária da variável é efetuada à semelhança dos trabalhos de Löfsten e Lindelöf (2002; 2005), Motohashi (2013) e Liberati, *et al.* (2016) sendo a variável mensurada para cada uma das firmas e para cada um dos anos do horizonte temporal em estudo. A variável é representada da seguinte forma:

$$PAT (1; 0)$$

As outras medidas de inovação são as variáveis independentes associadas às características de inovação, utilizadas no capítulo anterior, que passam a variáveis dependentes neste capítulo. Trata-se da variável $NPAT_A$, que mede o número de pedidos de patente solicitadas junto do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) em Portugal, para o nível nacional (patente nacional), do Instituto Europeu de Patentes (IEP) para o nível europeu (patente europeia), e da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI) para o nível internacional (pedido internacional de patente), bem como da variável $NPAT_B$, que mede o número de patentes concedidas e publicadas de acordo com os mesmos níveis (nacional, europeu e internacional).

$NPAT_A = \text{Número de pedidos de patente solicitadas e publicadas}$

$NPAT_B = \text{Número de patentes concedidas e publicadas}$

Na literatura analisada de PCT, nenhum dos trabalhos analisados faz referência à utilização conjunta destas variáveis, em análise em painel, tratando-se assim de um aspeto inovador deste trabalho, que permite enriquecer a análise do impacto da localização das firmas em PCT no resultado empresarial medido pela inovação. A recolha da informação foi efetuada através da consulta, firma a firma incluída na amostra, dos registos públicos disponíveis na base de dados Espacenet.

A inclusão destas duas variáveis é ainda justificada pelo elevado tempo no processo de concessão de uma patente. Este processo, em Portugal, demora pelo menos 21 meses (INPI¹⁶) e passa pelas seguintes fases (informação disponibilizada pelo INPI): i) entrega do pedido, ii) exame final, iii) publicação do pedido da propriedade industrial (18 meses a contar da data do pedido), iv) período de oposição dos interessados (duração de 2 meses após a publicação), v) exame de invenção, vi) decisão, e vii) prazo de recurso da decisão (2 meses após decisão).

7.3. ESPECIFICAÇÃO DOS MODELOS

Todos os modelos estimados neste capítulo utilizam a metodologia de dados em painel, permitindo desta forma eliminar enviesamentos relacionados com dados inobserváveis entre as firmas que compõem a amostra, controlando-se a heterogeneidade inobservável.

Considerando o objetivo do modelo em determinar a influência que a localização das firmas em PCT exerce sobre o resultado da inovação, são incluídas variáveis de controlo relacionadas com as características empresariais de acordo com o seguinte modelo geral:

$$INOVAÇÃO_{it} = \beta_1 PARQUE_i + \beta_2 LNIDADE_{it} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{it} + \beta_4 EMP_{it} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Tal como apresentado no subcapítulo anterior, a componente Inovação empresarial é medida através de três variáveis dependentes. A primeira delas (PAT) é uma variável dicotómica que indica se em cada ano de análise a firma realizou ou não um pedido e/ou um registo de patente. Para análise econométrica desta variável, tomando em consideração a natureza da mesma, adotou-se o modelo binomial LOGIT, através da metodologia de dados em

¹⁶ Informação disponível em < <https://justica.gov.pt/Registos/Propriedade-Industrial/Patente/Como-registar-uma-patente>>, sítio consultado em 14 de Janeiro de 2019.

painel sob a hipótese da existência de efeitos aleatórios. A adoção do modelo LOGIT com dados em painel é um aspeto inovador na literatura, já que dos trabalhos analisados e que se tenha conhecimento, nenhum dos autores adota este modelo como modelo econométrico explicativo para o resultado empresarial de inovação.

Quando a inovação empresarial é medida a partir das variáveis dependentes $NPAT_A$ e $NPAT_B$, a estimação econométrica é efetuada com recurso à Regressão Binomial Negativa. Este modelo é utilizado nos trabalhos de Huang, *et al.* (2012) e de Lamperti, *et al.* (2015). Ambas as medidas ($NPAT_A$ e $NPAT_B$) têm natureza discreta e apresentam dados não negativos, com preponderância de zeros e de valores pequenos, implicando a contagem de dados que manifestam sobredispersão (a variância condicional de cada variável é maior que a sua medida condicional). Neste capítulo, utilizar-se-á o modelo de Regressão Binomial Negativa utilizando a metodologia em painel sob a hipótese da existência de efeitos aleatórios.

As equações, em função de cada uma das variáveis dependentes em análise, são apresentadas da seguinte forma:

$$PAT_{i,t} = \beta_1 PARQUE_i + \beta_2 LNIDADE_{i,t} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_4 EMP_{i,t} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 5

$$NPAT_A_{i,t} = \beta_1 PARQUE_i + \beta_2 LNIDADE_{i,t} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_4 EMP_{i,t} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 6

$$NPAT_B_{i,t} = \beta_1 PARQUE_i + \beta_2 LNIDADE_{i,t} + \beta_3 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_4 EMP_{i,t} + \beta_5 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 7

Finalmente, com o objetivo de testar a hipótese de que a Inovação das firmas localizadas em PCT é determinada por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para a inovação das firmas localizadas fora desses parques (hipótese 4), procedeu-se à divisão da amostra em duas subamostras – uma constituída pelas firmas localizadas em PCT (*PARQUES*) e outras pelas firmas localizadas fora dessas infraestruturas (*NÃO PARQUES*). Em cada uma delas é estudado o efeito das características empresariais (**MODELO 8**) e da combinação destas características com as características económico-financeiras (**MODELO 9**) sobre a inovação, medida a partir da variável dependente PAT , tal como apresentado nas seguintes equações:

$$PAT_{i,t} = \beta_1 LNIDADE_{i,t} + \beta_2 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_3 EMP_{i,t} + \beta_4 ALTATECTOTAL_i + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 8

$$PAT_{i,t} = \beta_1 LNIDADE_{i,t} + \beta_2 LNIDADEQUAD_{i,t} + \beta_3 EMP_{i,t} + \beta_4 ALTATECTOTAL_i + \beta_5 END_{i,t} + \beta_6 ROA_{i,t} + \beta_7 AC_PC_{i,t} + \beta_8 ROT_AT_{i,t} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

MODELO 9

7.4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Este subcapítulo encontra-se estruturado da seguinte forma: no ponto 7.4.1 são apresentadas as estatísticas descritivas complementares aos dados já apresentados no capítulo 5 aquando da análise descritiva das variáveis independentes, das variáveis dependentes analisadas relacionadas com a inovação¹⁷: patentes solicitadas e patentes concedidas; no ponto 7.4.2 é apresentada a análise multivariante para a amostra global, constituída pelas firmas localizadas em PCT e para a subamostra de controlo resultante da aplicação do PSM; por último, no ponto 7.4.3 é apresentada a análise multivariante tomando por referência as subamostras das firmas localizadas em PCT e das firmas não localizadas nessas infraestruturas, separadamente. A análise multivariante efetuada nos pontos 7.4.2 e 7.4.3 seguem a categorização das variáveis independentes relacionadas com o resultado empresarial apresentada no capítulo 5, à semelhança do apresentado no capítulo 6.

7.4.1. Análise descritiva

Neste ponto complementa-se a análise descritiva efetuada no capítulo 5 deste trabalho, através da representação gráfica das firmas da amostra com patentes solicitadas e/ou concedidas. Adicionalmente apresentam-se as matrizes de correlação nas subamostras analisadas.

Considerando as 1.106 firmas selecionadas através do método de amostragem PSM apresentado no capítulo 4, 553 das quais localizadas em PCT e outras tantas fora destas infraestruturas, verifica-se a existência de 80 patentes solicitadas durante o período de análise 2002-2014, 25 das quais registadas, o equivalente a 31,25% do total de patentes solicitadas¹⁸. A distribuição das patentes solicitadas por localização (i.e. por firmas localizadas em PCT vs. firmas localizadas fora desses parques) figura-se nos 80-20, ou seja, 80% das patentes solicitadas foram efetuadas por firmas localizadas em PCT, contra 20% das restantes, cujos pedidos foram efetuados por firmas fora de PCT. Esta distribuição é idêntica para as patentes registadas, conforme se pode verificar pelo Quadro 46.

Quadro 46 - Atividade de Inovação em firmas localizadas em PCT e fora de PCT

RUBRICA	PARQUES		NÃO PARQUES		TOTAL
	No.	%	No.	%	
Patentes solicitadas	64	80,00%	16	20,00%	80
Patentes Registadas	20	80,00%	5	20,00%	25
Patentes Registadas / Patentes Solicitadas	31,25%		31,25%		31,25%

Fonte: Produção própria

¹⁷ Note-se que as variáveis *NPAT_A* e *NPAT_B*, agora incluídas no modelo como variáveis dependentes, foram consideradas no capítulo 6 como variáveis independentes. A análise descritiva das variáveis independentes é efetuada no capítulo 5 deste trabalho.

¹⁸ Para efeitos da contagem de patentes solicitadas, caso uma firma tenha solicitado uma patente a nível nacional, uma patente a nível europeu e outra patente a nível internacional, considera-se apenas como um pedido, por se tratar de processos relacionados com direitos territoriais diferentes, mas associados à mesma invenção.

Considerando o número de firmas que exerceram uma atividade de patenteamento durante o período de análise, verifica-se que apenas 41 das 1.106 firmas incluídas na amostra solicitaram patentes ou viram patentes suas registadas no período em análise, i.e. o correspondente a 3,7 % da amostra. Destas 41 firmas, 33 localizam-se em PCT e 8 fora destas infraestruturas. I.e. mais de 80% das firmas (mais precisamente 80,49%) que tiveram uma atividade de patenteamento (instruíram o processo de pedido de patente ou viram registadas patentes relacionadas com invenções suas) encontram-se localizadas em PCT. A distribuição destas firmas pelos parques é efetuada no quadro seguinte:

Quadro 47 - N.º de firmas com atividade de inovação e de patentes por PCT

PCT	N.º Firmas	%	N.º Patentes	%
Biocant - Associação de Transferência de Tecnologia	6	14,63%	14	17,50%
Instituto Pedro Nunes - Assoc. Inov. e Des. em Ciênc. Tecn.	6	14,63%	13	16,25%
Sanjotec - Associação Científica e Tecnológica	4	9,76%	5	6,25%
SpinPark - Centro de Incubação de Base Tecnológica	4	9,76%	6	7,50%
Tecmaia - Parque de Ciência e Tecnologia da Maia, S.A.	4	9,76%	7	8,75%
Portus Park - Rede de Parques C&T e Incubadoras	3	7,32%	6	7,50%
Cria - Centro Regional para a Inovação do Algarve	1	2,44%	1	1,25%
iParqueCoimbra, EM, SA	1	2,44%	1	1,25%
LISPOLIS - Associação para o Pólo Tecnológico de Lisboa	1	2,44%	1	1,25%
Madan Parque Incubação Empresas	1	2,44%	8	10,00%
PARKURBIS - Parque de Ciência e Tecnologia da Covilhã, SA	1	2,44%	1	1,25%
Taguspark - Soc. de Pr. e Des. do PCT da Área de Lisboa, SA	1	2,44%	1	1,25%
Firmas localizadas fora dos Parques de Ciência e Tecnologia	8	19,51%	16	20,00%
Total de firmas com Patentes	41	100,00%	80	100,00%

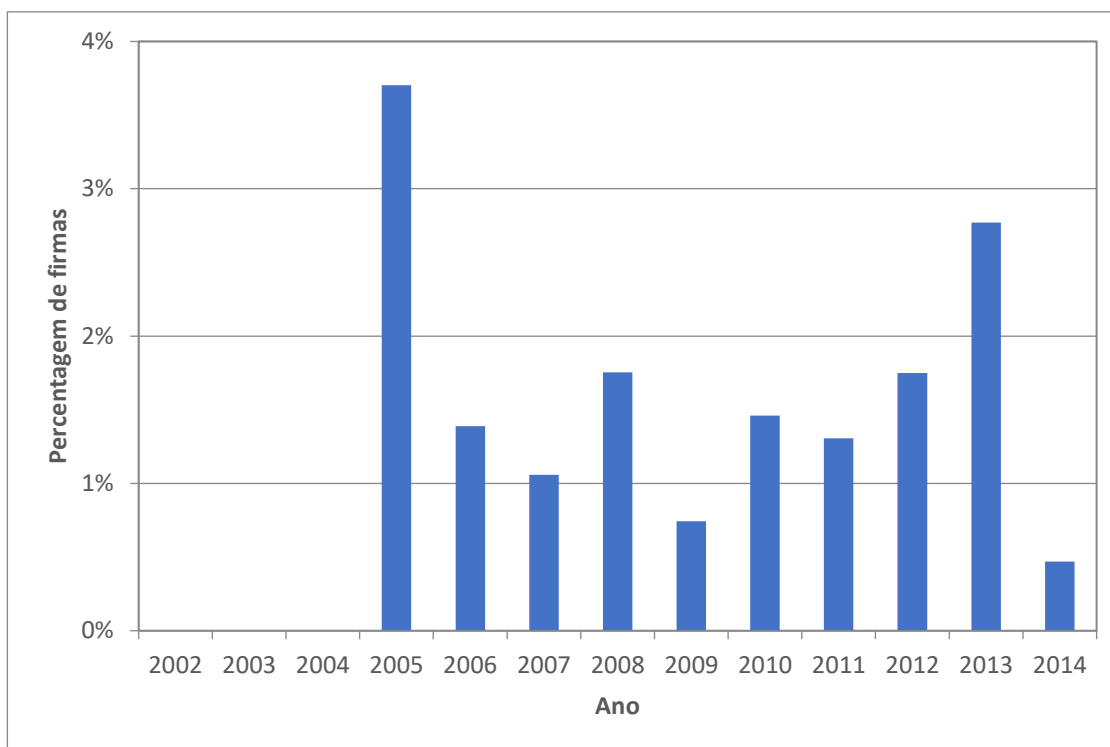
Fonte: Produção própria

Conforme se pode verificar pelo Quadro 47, as firmas com atividades de inovação localizam-se em 12 dos 20 PCT que integram a amostra, havendo 40% de PCT sem firmas com atividades de patenteamento. De igual forma pode verificar-se que cerca de 2/3 das firmas que exercem atividades de patenteamento localizam-se em 6 dos 20 PCT incluídos na amostra, i.e. em 30% dos PCT. De igual forma pode verificar-se que mais de 1/3 das patentes estão associadas a firmas localizadas em dois PCT.

Pelos dados apresentados, as firmas que se localizam em PCT apresentam mais atividade de inovação (i.e. pedidos e/ou registo de patentes) que as firmas que não se localizam nestes parques. A diferença entre firmas localizadas em PCT e não localizadas nestas infraestruturas é confirmada pelo teste *t* apresentado no capítulo 5 aquando da caracterização das variáveis independentes *NPAT_A* e *NPAT_B*, segundo o qual existe evidência estatística para rejeitar a hipótese de igualdade das médias a um nível de significância inferior a 1%.

Tomando em consideração o período em análise e o n.º de firmas que no período exerceram atividades de inovação, aqui medidas pelas patentes solicitadas e/ou registradas, verifica-se que os anos de 2005 e 2013 foram os períodos em que esta percentagem é maior na amostra constituída por firmas localizadas em PCT. A estes anos seguem-se os períodos de 2012 e 2013, conforme se pode verificar no Gráfico 21.

Gráfico 21 - Percentagem de firmas que realizaram atividades de patenteamento, por ano



Fonte: Produção própria

Nos dois quadros seguintes, são apresentadas respetivamente, as matrizes de correlação por subamostras, considerando as firmas localizadas em PCT (*PARQUES*) e as firmas não localizadas em PCT (*NÃO PARQUES*). Nestas matrizes são incluídas as variáveis estudadas na análise, por subamostra.

Quadro 48 - Matriz de correlações - Inovação (subamostra das firmas localizadas em PCT)

	NPAT_A	NPAT_B	LNIDADE	LNIDADEQUAD	LNEMP	END	ROA	AC_PC	ROT_AT
NPAT_A	1								
NPAT_B	0.4832*	1							
LNIDADE	0,0224	0,0297	1						
LNIDADEQUAD	0,0075	0,0205	0.9518*	1					
LNEMP	0.0460*	0.0489*	0.3932*	0.3842*	1				
END	-0,004	-0,0018	0,0011	-0,0058	-0.0788*	1			
ROA	0,0089	-0,0051	0.1592*	0.1406*	0.1417*	-0.3689*	1		
AC_PC	-0,0054	-0,0095	-0,0092	0,0075	-0.0559*	-0,0068	0,0146	1	
ROT_AT	-0,0333	-0,0159	-0.0485*	-0.0658*	-0,0092	0.4393*	-0.3740*	-0.0446*	1

Nota: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Coefficientes de correção de Pearson/entre as variáveis dependentes NPAT_A e NPAT_B e as variáveis independentes contínuas incluídas na análise empírica.

Fonte: Produção própria

Quadro 49 - Matriz de correlações - Inovação (subamostra das firmas não localizadas em PCT)

	NPAT_A	NPAT_B	LNIDADE	LNIDADEQUAD	LNEMP	END	ROA	AC_PC	ROT_AT
NPAT_A	1								
NPAT_B	0.4024*	1							
LNIDADE	0,0285	0,0084	1						
LNIDADEQUAD	0,0221	-0,0001	0.9505*	1					
LNEMP	0.0698*	0,0349	0.2851*	0.2656*	1				
END	-0,0025	-0,0015	0,0152	0,0129	-0,0377	1			
ROA	0,0014	0,0009	-0,0078	-0,0088	0,0295	-0.8778*	1		
AC_PC	-0,002	-0,0014	0,0031	-0,0054	-0.0463*	-0,0031	0,0013	1	
ROT_AT	-0,0068	-0,0029	-0,0095	-0,015	-0,0187	0.6993*	-0.3509*	-0,0100	1

Nota: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Coefficientes de correção de *Pearson* entre as variáveis dependentes NPAT_A e NPAT_B e as variáveis independentes contínuas incluídas na análise empírica.

Fonte: Produção própria

7.4.2. Análise multivariante – amostra global

Neste ponto é testada a hipótese de que a localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia influencia positivamente a inovação destas firmas (hipótese 2 desta investigação). A hipótese é testada para cada uma das variáveis dependentes, através da aplicação do modelo de regressão LOGIT e da regressão Binomial Negativa, aplicando dados em painel.

O quadro seguinte apresenta os resultados das estimações efetuadas pelos modelos 5, 6 e 7 enunciados anteriormente. Assim, após a coluna com a apresentação das variáveis (primeira coluna), é apresentado o **MODELO 5** na segunda coluna, com a estimação efetuada através da regressão LOGIT aplicada à variável dependente *PAT*, variável binária que indica se a firma teve ou não atividade de patenteamento no período. Na terceira coluna é apresentada a estimação do **MODELO 6** que tem como variável dependente o número de patentes solicitadas (*NPAT_A*), estimação efetuada através do modelo de Regressão Binomial Negativa. Na última coluna, e utilizando o mesmo modelo de regressão, é apresentada a estimação para o **MODELO 7** que tem como variável dependente o número de patentes registadas (*NPAT_B*). Todos os modelos são estimados a partir de estimadores de efeitos aleatórios.

Nos três modelos estimados (**MODELO 5**, **MODELO 6** e **MODELO 7**) aplica-se o teste LR (*likelihood-ratio test*) para comparar o estimador combinado (*pooled estimator*) com o estimador de painel (*panel estimator*). Assim, no **MODELO 5** compara-se o estimador *LOGIT* com o estimador *XLOGIT* e nos **MODELO 6** e **MODELO 7** o estimador *NBREG* com o estimador *XTNBREG*. Em todos os modelos (**MODELO 5**, **MODELO 6** e **MODELO 7**) os estimadores em painel são preferíveis aos estimadores combinados.

Quadro 50 - Estimções da Inovação: *LOGIT* e *BINOMIAL NEGATIVA*

	MODELO 5	MODELO 6	MODELO 7
Especificação do Modelo	<i>LOGIT</i>	<i>BINOMIAL NEGATIVA</i>	<i>BINOMIAL NEGATIVA</i>
Variável Dependente	<i>PAT</i>	<i>NPAT_A</i>	<i>NPAT_B</i>
<i>PARQUE</i>	1.533** (0,544)	1.147** (0,412)	1,070 (0,773)
<i>LNIDADE</i>	4.225** (1,506)	3.449** (1,291)	5,377 (2,745)
<i>LNIDADEQUAD</i>	-1.399** (0,476)	-1.141** (0,400)	-1.730* (0,837)
<i>LNEMP</i>	0.737*** (0,220)	0.662*** (0,192)	0.961* (0,430)
<i>ALTATECTOTAL</i>	1.483** (0,530)	0,673 (0,400)	0,662 (0,743)
<i>YR2006C</i>	1,315 (0,937)	1,182 (0,844)	2.900* (1,226)
<i>YR2007C</i>	0,582 (1,021)	0,527 (0,932)	-24,086 (2.76E+05)
<i>YR2008C</i>	1,106 (0,869)	1,115 (0,784)	2.425* (1,185)
<i>YR2009C</i>	0,129 (0,994)	0,005 (0,923)	1,468 (1,300)
<i>YR2010C</i>	1,000 (0,809)	0,872 (0,739)	1,969 (1,185)
<i>YR2011C</i>	1,143 (0,780)	1,006 (0,714)	0,453 (1,450)
<i>YR2012C</i>	1,399 (0,745)	1,156 (0,682)	1,459 (1,184)
<i>YR2013C</i>	1.805* (0,708)	1.573* (0,648)	0,195 (1,423)
<i>_CONS</i>	-13.101*** (1,782)	-8.629*** (1,294)	3,347 (358,073)
N.º de observações	4 474	4 474	4 474
N.º de firmas	1008	1008	1008
<i>Log likelihood</i>	-199,666	-298,725	-96,681
<i>Wald x²</i>	36.47***	41.5***	21,36
<i>LR test</i>	39.38***	10.45**	25.08***

Nota: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Os erros *standard* corrigidos são apresentados entre parêntesis.

Fonte: Produção própria

Sintetizando os resultados obtidos e apresentados no quadro anterior, apresenta-se no Quadro 51 os resultados para cada uma das variáveis relevantes, bem como as hipóteses formuladas com base na literatura revista.

Quadro 51 - Síntese de resultados e comparação com a hipótese formulada H2

Variável	H2	MODELO 5 <i>PAT</i>	MODELO 6 <i>NPAT_A</i>	MODELO 7 <i>NPAT_B</i>
<i>PARQUE</i>	(+)	(+)	(+)	()

Fonte: Produção própria

Dos 11 trabalhos da literatura, relacionados com PCT e que analisam a relação entre a variável localização em PCT e as patentes das firmas aí localizadas, apenas 4 apresentam evidência estatística para a existência de uma influência positiva da localização no resultado empresarial de inovação medido pelas patentes. São os trabalhos de i) Siegel, *et al.* (2003a) em que mensuração da variável é efetuada pelo n.º de patentes, de ii) Squicciarini (2008), em que a variável é mensurada pela probabilidade da firma patentear, de iii) Motohashi (2013) em que a variável utilizada é uma *dummy* que assume o valor de 1 (um) caso existam patentes registadas e 0 (zero) caso não existam, e de iv) Lamperti, *et al.* (2015) em que a variável utilizada corresponde ao número de patentes solicitadas. Como modelos de estimação, Siegel, *et al.* (2003a), à semelhança de Lamperti, *et al.* (2015), utilizam a regressão Binomial Negativa, Squicciarini (2008) utiliza o modelo de risco condicional *PWP*, com estimação da *Hazard Rate* de patenteamento, e Motohashi (2013) utiliza o modelo *PROBIT* na análise.

À semelhança destes trabalhos, os resultados apresentados no **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** evidenciam que a variável independente principal *PARQUE* exerce um efeito positivo, estatisticamente significativo sobre o resultado empresarial da inovação, quando este é medido através da existência de atividade de patenteamento (i.e. através da variável *PAT*, apresentada no **MODELO 5**) e através do número de patentes solicitadas (variável *NPAT_A*, apresentada no **MODELO 6**). Já no que se refere à variável *NPAT_B* que resultada da mensuração do resultado empresarial de inovação a partir do número de patentes concedidas (*NPAT_B*), o **MODELO 7** não evidencia a existência de um efeito positivo estatisticamente significativo proveniente da variável localização em PCT (i.e. da variável *PARQUE*). Neste seguimento, a hipótese 2 é parcialmente confirmada, havendo evidência estatística a um nível de significância inferior a 1% de que a localização das firmas em PCT influencia positivamente o resultado empresarial de inovação destas firmas, medido pela atividade de patenteamento e pelo número de patentes solicitadas junto das entidades legais responsáveis pela emissão dos direitos de patenteamento.

No que respeita às restantes variáveis de controlo, introduzidas nos modelos apresentados (**MODELO 5**, **MODELO 6** e **MODELO 7**), relacionadas com as características empresariais “idade” (*LNIDADE*; *LNIDADEQUAD*), “tamanho” (*LNEMP*), e “setor económico” (*ALTATECTOTAL*), Squicciarini (2008) evidencia um relacionamento positivo e significativo entre o número de funcionários e a probabilidade de inovação, e Huang, *et al.* (2012) evidenciam que as firmas maiores ganham menos em inovação que as firmas mais pequenas¹⁹.

Com a exceção da variável *LNEMP* aqui utilizada como a variável que mede o tamanho da firma, todo o relacionamento entre as variáveis independentes e a variáveis dependente vão ao encontro, pelo menos parcialmente, das hipóteses formuladas. O relacionamento positivo entre

¹⁹ Chama-se a atenção para o facto destes autores fazerem a análise para *clusters* espontâneos, i.e. localidades que devido à sua indústria criam um *cluster* específico. As conclusões dos autores são validadas para as firmas que se localizam nestes *clusters*, não correspondendo a definição de *cluster* à definição de PCT utilizada neste trabalho.

a variável emprego (*LNEMP*) e o resultado empresarial de inovação apresentado como hipótese e sustentado nos argumentos apresentados no capítulo 5 deste trabalho, não é confirmado, existindo mesmo evidência estatística de um relacionamento contrário, à semelhança do que foi encontrado nos trabalhos de Squicciarini, (2008).

7.4.3. Análise multivariante – firmas localizadas vs. firmas não localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia

Neste ponto analisa-se a hipótese 4 deste trabalho, apresentada no capítulo 3: “A inovação das firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia é determinada por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para a inovação das firmas localizadas fora desses parques”. Esta hipótese relacionada com a segunda hipótese de investigação que é estudada neste trabalho, vem aprofundar os fatores específicos em conformidade com a caracterização que é apresentada no capítulo 5 para as variáveis independentes analisadas: i) características empresariais, e ii) características económico-financeiras. Analisa-se desta forma os efeitos que estes fatores exercem sobre a inovação das firmas localizadas em PCT e das firmas localizadas fora dessas infraestruturas. Os modelos apresentados no Quadro 52 seguem esta caracterização. Assim o **MODELO 8** está conexo com as características empresariais, e o **MODELO 9** com as características empresariais complementadas pelas características económico-financeiras. O Quadro 52 apresenta os valores relacionados com a variável dependente *PAT*.

Quadro 52 - Estimções da inovação, por subamostras (Parques vs. Não Parques): regressão *LOGIT*

Subamostras	<i>PARQUES</i>		<i>NÃO PARQUES</i>	
Variável	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 8	Modelo 9
<i>LNIDADE</i>	3.359*	4,222	33,719	27,783
	(1,430)	(2,179)	(19,482)	(15,578)
<i>LNIDADEQUAD</i>	-1.148*	-1.242*	-9,624	-7,929
	(0,466)	(0,630)	(5,508)	(4,384)
<i>LNEMP</i>	0.558*	0.539*	1.578*	1.283*
	(0,251)	(0,274)	(0,765)	(0,561)
<i>ALTATECTOTAL</i>	1.268*	0,524	2,845	2,103
	(0,579)	(0,632)	(1,783)	(1,459)
<i>END</i>		-0,898		-2,149
		(0,776)		(1,954)
<i>ROA</i>		-0,111		-0,298
		(0,879)		(2,552)
<i>AC_PC</i>		-0,014		-0,042
		(0,030)		(0,069)
<i>ROT_AT</i>		-1.478**		-1,309
		(0,548)		(0,962)
<i>_CONS</i>	-10.480***	-9.824***	-42.007*	-31.877*
	(1,676)	(2,530)	(19,654)	(14,763)
<i>Dummies anos</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
N.º de observações	2 248	2 051	2 226	2 067
N.º de firmas	493	448	515	496
<i>Log likelihood</i>	-152,589	-109,882	-40,355	-38,040
<i>Wald x²</i>	21.26*	24,3	6,11	10,54
<i>LR test</i>	27.96***	12.53***	10.83***	5.68**

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Os erros standard corrigidos (Windmeijer, 2005) são apresentados entre parêntesis.

Fonte: Produção própria

Por forma a sintetizar os dados relevantes, resumem-se no Quadro 53 os efeitos das variáveis explicativas estudadas, sobre a Inovação mensurada pela atividade de patenteamento (*PAT*) em cada uma das subamostras estudadas, representada pela notação *PARQUES*, no caso das firmas localizadas em PCT e *NÃO PARQUES* para as firmas não localizadas em PCT.

Quadro 53 - Síntese de estimações na atividade de inovação (*PAT*)
subamostras Parques vs. Não Parques

Categorização	Variáveis	Subamostra <i>PARQUES</i>	Subamostra <i>NÃO PARQUES</i>
Características Empresariais	<i>LNIDADE</i>	(+)/ ()	()
	<i>LNIDADEQUAD</i>	(-)	()
	<i>LNEMP</i>	(+)	(+)
	<i>ALTATECTOTAL</i>	(+)/ ()	()
Características económico-financeiras	<i>END</i>	()	()
	<i>ROA</i>	()	()
	<i>AC_PC</i>	()	()
	<i>ROT_AT</i>	(-)	()

Fonte: Produção própria

Conforme se pode verificar, existem algumas diferenças entre as subamostras *PARQUES* e *NÃO PARQUES* apresentadas no Quadro 53, com significância estatística e que permitem confirmar parcialmente a hipótese 4 formulada.

De facto, no que respeita às características empresariais, o **MODELO 8** aplicado à subamostra constituída por firmas que localizadas em PCT, evidencia um efeito em forma de U na inovação, dado pela combinação das variáveis *LNIDADE* e *LNIDADEQUAD* relacionadas com a Idade. Todavia, este relacionamento não é confirmado pelo **MODELO 9** também aplicado à mesma subamostra, dado que a variável *LNIDADE* não apresenta significância estatística.

No que se refere à variável utilizada no modelo para medir o tamanho (*LNEMP*) existe evidência estatística de um relacionamento idêntico e positivo entre o número de empregados e a atividade de inovação medida pela variável *PAT*. Esta evidência estatística vem mais uma vez derrogar a hipótese inicialmente formulada, segundo a qual este relacionamento seria contrário (i.e. seria esperado um relacionamento negativo entre estas duas variáveis).

Relativamente à variável *ALTATECTOTAL* verifica-se a existência de um relacionamento positivo entre as firmas que desenvolvem uma atividade industrial ou de serviços classificada como de alta tecnologia e a atividade de inovação. Este relacionamento estatisticamente significativo não se encontra na subamostra de firmas localizadas fora dos PCT, o que parece confirmar o comportamento diverso desta variável na amostra de PCT e na amostra de controlo.

No que respeita às variáveis conexas com as características económico-financeiras, apesar das variáveis *END*, *ROA* e *AC_PC* não apresentarem significância estatística, não se podendo concluir nada de relevante acerca das mesmas, já quanto à variável *ROT_AT* que traduz a rotação do Ativo, existe um relacionamento negativo estatisticamente significativo entre esta variável e a inovação na subamostra de firmas localizadas em PCT, não havendo qualquer relacionamento estatisticamente significativo entre estas variáveis na subamostra de firmas localizadas fora dos parques. Este relacionamento não expectável, pode resultar do elevado hiato de tempo entre o processo de pedido de patenteamento e o momento da obtenção da patente, dado que a variável em análise para a inovação (*PAT*) inclui quer as patentes solicitadas, quer as patentes concedidas, sendo o número destas últimas muito pouco significativo na amostra.

O relacionamento não linear entre a idade e a inovação nas firmas localizadas em PCT, a par do relacionamento entre o setor de atividade de alta tecnologia das firmas localizadas em PCT e a inovação, relacionamentos estatísticos não acompanhados pelas firmas incluídas na amostra de controlo, releva o interesse em serem promovidas políticas adequadas para os PCT, por forma a influenciar estas variáveis e daí o resultado empresarial medido pela inovação. A não verificação de diferenças significativas nas características económico-financeiras entre as duas subamostras, para além do relacionamento negativo entre a rotação do Ativo e a inovação, leva a concluir-se pela confirmação apenas parcial da hipótese 4 anteriormente formulada.

Este capítulo testa a hipótese 2 formulada no capítulo 3: “A localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia influencia positivamente a inovação destas firmas”, através da aplicação de modelos *LOGIT* e de regressão Binomial Negativa, sendo o primeiro trabalho empírico, que se conhece, que utiliza esta abordagem e tipo de estimação para o âmbito do estudo das firmas localizadas em PCT.

Na generalidade, os resultados obtidos evidenciam que existe um efeito significativo da variável localização em PCT (*PARQUE*) no resultado empresarial de inovação medido pela atividade inovadora (*PAT*) e pelo número de patentes solicitadas pelas firmas ao longo do período em análise (*NPAT_A*), não sendo, porém, conclusivo quando é aplicado o número de patentes registadas como variável dependente.

Em complemento, e com o objetivo de testar a hipótese 4 formulada no capítulo 3: “A inovação das firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia é determinada por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para a inovação das firmas localizadas fora desses Parques”, replicaram-se as estimações para as duas subamostras em separado, i.e. para as firmas localizadas em PCT (*PARQUES*) e para as firmas localizadas fora dos PCT (*NÃO PARQUES*), tomando em consideração a variável dependente (*PAT*) que traduz a atividade de inovação das firmas. Os resultados obtidos não são totalmente conclusivos, permitindo apenas confirmar parcialmente que os fatores que impulsionam a inovação empresarial variam entre as firmas localizadas em PCT e as restantes.

O capítulo 8 conclui o trabalho desenvolvido nesta investigação, evidenciando os aspetos diferenciadores da mesma, a contribuição para a academia, as recomendações e as limitações que configuram oportunidades para futura investigação.

8. CONCLUSÕES

8.1. INTRODUÇÃO

O fenómeno associado ao aparecimento e crescimento dos Parques de Ciência e Tecnologia (PCT), em termos gerais, tem como *mobil* a utilização destas infraestruturas como ecossistemas potenciadores do crescimento e da inovação, i.e. do resultado empresarial, das firmas que aí se localizam. Em Portugal, este fenómeno tem especial relevância a partir do início do século XXI e é parte integrante das medidas promovidas pelo Estado para a criação do emprego e o desenvolvimento económico. Considerando a inexistência de estudos empíricos na literatura que analisem o papel dos PCT no resultado empresarial das firmas que aí se localizam, a par da parca literatura que em termos internacionais considera como unidade de análise as firmas localizadas nos PCT e em simultâneo coloca o *focus* no resultado empresarial potenciado pela localização das firmas nestas infraestruturas, este trabalho pretende suprir uma parte deste *gap*, recorrendo a uma amostra representativa de 553 firmas localizadas em PCT portugueses e comparando-as com uma amostra de controlo constituída por outras 553 firmas localizadas fora desses parques.

Tratando-se do primeiro estudo deste tipo que se realiza em Portugal, e dos poucos que se conheça em termos internacionais que utiliza uma amostra com uma dimensão tão representativa, o trabalho aqui apresentado utiliza como método de emparelhamento o *Propensity Score Matching* (PSM), demonstrando-se com evidência estatística de que se trata do método apropriado para o efeito, com o cumprimento integral das condições subjacentes, designadamente no que respeita à independência condicional para as covariáveis utilizadas no modelo de regressão para o cálculo dos *propensity scores* (PS) e da existência de uma zona de suporte comum para as duas subamostras analisadas. A utilização deste método de emparelhamento apenas é empregada na literatura num estudo relacionado com incubadoras e do efeito da utilização dessas infraestruturas sobre o crescimento das firmas incubadas.

Para proceder-se à análise, foram identificados os argumentos teóricos que sustentam a existência dos PCT, essencialmente suportados na teoria dos recursos e das capacidades de Penrose (1959), bem como o conjunto de modelos e variáveis neles utilizados pelos diferentes autores na literatura. Com base na análise da argumentação teórica, desenhou-se este projeto de investigação que tenta responder à questão central deste trabalho: As firmas portuguesas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia apresentam maiores índices de crescimento e de inovação face às restantes?. Para responder a esta questão, são formuladas duas hipóteses principais. A primeira (H1) segundo a qual “a localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia influencia positivamente o crescimento destas firmas” e uma segunda (H2) segundo a qual “a localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia influencia positivamente a inovação destas firmas”. O resultado dos testes a estas duas hipóteses vem dar a conhecer o impacto que a localização das firmas em PCT tem sobre o resultado empresarial, medido exatamente pelo Crescimento (H1) e pela Inovação (H2).

Adicionalmente, este trabalho de investigação estuda a existência de fatores específicos determinantes para o crescimento e para a inovação das firmas, fatores estes que se diferenciam

nas firmas localizadas em PCT face às demais. É neste enquadramento que é apresentada e testada a hipótese H3, enunciada da seguinte forma: “o crescimento das firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia é determinado por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para o crescimento das firmas localizadas fora desses parques”, bem como a hipótese H4, “a inovação das firmas localizadas em Parques de Ciência e Tecnologia é determinada por fatores específicos e que são diferentes dos que relevam para a inovação das firmas localizadas fora desses parques”. A análise é efetuada tomando em consideração o agrupamento das variáveis indutoras do resultado empresarial recolhido da literatura, e agrupado em três características: i) características empresariais, ii) características económico-financeiras e iii) características de inovação.

Este capítulo final encontra-se estruturado da seguinte forma. Nos subcapítulos 8.2. e 8.3 são apresentadas as principais conclusões e recomendações deste trabalho, relacionadas, respetivamente, para o Crescimento e para a Inovação, elementos aqui considerados como integrantes do resultado empresarial. No capítulo seguinte são apresentados os principais contributos deste trabalho para a literatura empírica dos PCT, bem como para os diferentes *stakeholders* em geral, apresentando-se os resultados científicos desta investigação para livre interpretação. O capítulo termina com as limitações da investigação, apontando ainda possibilidades futuras de desenvolvimento de novos trabalhos e linhas de investigação sobre a temática dos PCT.

8.2. CONCLUSÕES DA ANÁLISE DE CRESCIMENTO E RECOMENDAÇÕES

Tendo como objetivo de investigação compreender se a localização das firmas em PCT é determinante para o resultado empresarial das mesmas, este resultado é mensurado por um lado através do crescimento e por outro através da inovação. Como medidas de crescimento, este trabalho utiliza, com base na literatura revista, as vendas e o emprego, sendo estas as variáveis mais comumente utilizadas na literatura para mensurar o crescimento das firmas. Na análise é utilizada a metodologia de dados em painel dinâmicos, sendo este o único trabalho, que se conheça na literatura, que utiliza esta metodologia.

Com base na amostra global, constituída pela totalidade das firmas (localizadas dentro e fora dos PCT), não se concluiu existir evidência estatística que suporte um relacionamento positivo entre a localização em PCT e o crescimento. Esta conclusão retirada dos resultados da estimação aplicando o método generalizado dos momentos, é válida quer para o crescimento das vendas, mensuradas pelo logaritmo natural do volume de negócios líquido, quer para o crescimento do emprego, mensurado pelo logaritmo natural do número de empregados. A conclusão é ratificada, quando apresentado o *lag* de um período para o crescimento das vendas e para o crescimento do emprego, verificando-se que este desfasamento incorporado no modelo não afeta de forma estatisticamente significativa os resultados obtidos.

Com o objetivo de testar a robustez dos resultados, procedeu-se à estimação dos modelos de efeitos aleatórios, não obstante a dificuldade associada ao cumprimento do pressuposto que o suporta, relacionado com a garantia de independência dos efeitos individuais específicos das firmas nas variáveis independentes do modelo. Da aplicação dos modelos de efeitos aleatórios, verifica-se a confirmação da inexistência de um efeito estatisticamente significativo entre a localização das firmas em PCT e o crescimento mensurado através do emprego. Já quanto à

variável vendas, verifica-se uma relação positiva estatisticamente significativa, entre a variável *PARQUE*, i.e. entre a localização das firmas em PCT e o crescimento das vendas.

Face ao exposto, considerando a hipótese H1, conclui-se não existir evidência estatisticamente significativa que permita a confirmação da hipótese formulada. Estas conclusões são partilhadas por Monck, *et al.* (1988), Westhead e Storey (1994) e por Ferguson e Olofsson (2004) para ambas as variáveis (vendas e emprego), bem como por Lamperti, *et al.* (2015) para a variável do crescimento das vendas.

Considerando a hipótese H3, aprofundou-se a análise para se verificar da existência ou não de fatores específicos diferentes entre as duas subamostras (subamostra das firmas localizadas em PCT vs. das firmas localizadas fora dos parques) que determinam o crescimento das firmas. Do resultado dos três modelos construídos para as características empresariais, as características económico-financeiras e as características de inovação, utilizados para cada subamostra e aplicando o método dos momentos generalizado, pode-se concluir existir evidência estatística que confirma diferenças significativas entre a subamostra das firmas localizadas em PCT e a subamostra de controlo.

Assim, no que respeita às características empresariais, e tomando por referência a variável de crescimento mensurada pelo volume de negócios líquido, existe uma relação em forma de U entre a idade e o crescimento, na subamostra de firmas localizadas em PCT, não existindo qualquer evidência estatística desta natureza para a subamostra de controlo. Esta relação em U traduz a existência de relacionamentos não lineares ao longo da vida das firmas. No que se respeita ao relacionamento entre o setor de atividade e o crescimento do volume de negócios, também se verificam indícios de um relacionamento positivo entre as firmas localizadas em PCT que têm atividade em setores de alta tecnologia e o crescimento. Este relacionamento é particularmente significativo quando são introduzidas no modelo variáveis relacionadas com as características económico-financeiras. Já no que respeita à amostra de controlo, este relacionamento não apresenta qualquer significância estatística.

Ainda no que respeita às características empresariais, mas tomando agora como referência a variável do crescimento mensurada pelo emprego, as conclusões são diferentes. Os modelos evidenciam existir uma relação em forma de U entre a idade e o crescimento, na subamostra de controlo, não existindo qualquer evidência estatística para a subamostra constituída por firmas localizadas em PCT. No que respeita ao setor de atividade, as conclusões são idênticas às apresentadas para a variável crescimento mensurada a partir do volume de negócios, i.e. existe um relacionamento positivo entre as firmas localizadas em PCT que têm atividade em setores de média e alta tecnologia e o crescimento, não existindo evidência estatística deste relacionamento nas firmas que constituem a subamostra de controlo.

Das conclusões anteriormente apresentadas para as características empresariais, emanam as seguintes recomendações:

- ✓ integrar nos PCT uma oferta de serviços especializada, que permitam colmatar as diferentes necessidades das firmas aí localizadas, tomando em consideração a idade das mesmas – firmas com idades diferentes apresentam experiências, recursos e capacidades diferentes que ao serem potenciados pelo ambiente que as acolhe (i.e. pelos serviços de gestão dos PCT) poderão levar a ganhos relevantes ao nível do crescimento. Estes serviços devem particularmente atenuar os efeitos da

inexperiência intrínsecos ao peso da novidade das novas firmas criadas por novos empreendedores;

- ✓ definir barreiras à entrada de firmas em PCT que não integrem atividades de alta tecnologia – permitindo desta forma fomentar a inclusão de firmas dos setores da indústria e dos serviços, relacionados com a alta tecnologia. O relacionamento estatisticamente positivo entre as firmas que desenvolvem atividade nestes setores e o crescimento do volume de negócios líquido reforça os PCT como ecossistema positivamente diferenciado e propício ao crescimento das firmas que desenvolvem atividade nos setores de alta tecnologia.

Relativamente às características económico-financeiras, quando o crescimento é mensurado pelas vendas, existe evidência estatística significativa de um relacionamento positivo entre a estrutura financeira (medida pelo endividamento) e o crescimento, para as firmas localizadas em PCT, não existindo evidência estatística de qualquer relacionamento entre estas duas variáveis para a subamostra de controlo. O mesmo acontece entre a rentabilidade operacional do ativo e o crescimento, em que o relacionamento positivo estatisticamente significativo não é acompanhado pela subamostra de firmas localizadas fora dos PCT. Estes relacionamentos confirmam a expectativa inicial de relacionamento entre variáveis.

Destas conclusões relacionadas com as características económico-financeiras, emanam as seguintes recomendações:

- ✓ proporcionar e promover serviços de apoio ao acesso ao financiamento, por parte das firmas – estas políticas a desenvolver pelos PCT poderão incluir o financiamento através do recurso de capital de risco, capital semente ou de capital alheio que vá além do tradicional recurso a fundos através do recurso a instituições financeiras. O relacionamento positivo entre o endividamento e o crescimento enuncia a necessidade que as firmas têm em recorrer a fundos alheios para o desenvolvimento dos seus projetos e consequentemente para o crescimento;
- ✓ proporcionar serviços de assessoria e/ou consultoria especializada, de natureza económica e financeira de elevada qualidade, a custos controlados – por forma a alavancar a rentabilidade do investimento efetuado, potenciando mais negócio, numa linha de crescimento sustentado, acompanhado por um equilíbrio otimizado da liquidez associada a cada projeto.

As recomendações apresentadas reconhecem a necessidade dos PCT integrarem estruturas de gestão especializadas e comprometidas com o projeto de desenvolvimento associado ao papel destas infraestruturas. A existência de PCT que não integram uma gestão desta natureza e cuja oferta se resume ao espaço físico, como se de um hotel para empresas se tratasse, limita a diferenciação que deve existir face às localizações alternativas que as firmas têm ao seu dispor para o desenvolvimento da sua atividade. O apoio ao nível do i) negócio, ii) do financiamento, e iii) do estabelecimento facilitado de *networking* às firmas que se localizam em PCT parece assim ser fundamental para que estas infraestruturas assumam o seu papel diferenciador para o crescimento dessas firmas.

8.3. CONCLUSÕES DA ANÁLISE DE INOVAÇÃO E RECOMENDAÇÕES

No enquadramento do objeto de investigação anteriormente apresentado, e atendendo agora à Inovação como variável do construto definido para o resultado empresarial, este trabalho utiliza para medir a inovação a variável dicotómica *PAT* que traduz a existência ou inexistência de atividade de inovação, tomando por referência o pedido e/ou a concessão de patentes por parte dos organismos legitimados nacional e internacionalmente para o efeito. Adicionalmente, são utilizadas as variáveis que representam o número de patentes solicitadas e o número de patentes concedidas, sendo claro que relativamente a estas últimas, o número de patentes das firmas incluídas na amostra é extremamente reduzido (25 patentes, das quais 20 em firmas localizadas em PCT).

A estimação do modelo para testar a hipótese H2, de que “a localização das firmas portuguesas em Parques de Ciência e Tecnologia influencia positivamente a inovação destas firmas” através da regressão logística LOGIT aplicada à variável dependente *PAT* é confirmada, pela evidência estatística que é registada a um nível de significância inferior a 1%. Assim, confirma-se que a localização das firmas em PCT influencia positivamente a atividade de inovação, sendo a localização nestas infraestruturas um ponto determinante para a atividade de patenteamento das firmas. Estes resultados são confirmados no modelo onde a variável utilizada passa a ser o número de patentes solicitadas e a estimação passa a ser feita pela Binomial Negativa, ratificando-se desta forma o relacionamento positivo estatisticamente significativo. Estes resultados vão ao encontro das conclusões dos trabalhos de Siegel, *et al.* (2003a), Squicciarini (2008), Motohashi (2013) e Lamperti, *et al.* (2015). Estes resultados enfatizam a importância do modelo de tripla hélice de Etzkowitz e Leydesdorff (2000) na conceitualização dos PCT e dos impactos que a combinação da Indústria com a Universidade e o Estado podem ter no resultado empresarial medido pela inovação, sustentado estas infraestruturas como ecossistemas propícios ao desenvolvimento deste mesmo resultado, tal como referido pela União Europeia (EU, 2013).

No que se refere às restantes variáveis do modelo, confirma-se o relacionamento esperado entre a idade e o resultado empresarial conexo à Inovação, relacionamento este que também apresenta a forma de U, ratificando a existência de comportamentos não lineares ao longo do período de vida das firmas. O relacionamento entre o crescimento do emprego e o resultado empresarial conexo à inovação é positivo e estatisticamente significativo, suportando a teoria dos recursos e das capacidades, segundo a qual as firmas de maior dimensão conseguem um maior número de recursos que podem ser alocados a atividades de investigação e desenvolvimento, e consequentemente desenvolver atividades de inovação. No que se refere ao setor económico, confirma-se o relacionamento expectável de que as firmas que se dedicam a setores de atividade que envolvam média ou alta tecnologia, inovam mais.

Atendendo aos resultados obtidos, importa apresentar recomendações que reforcem este indicador de resultado e que tal como Rodríguez-Pose e Hardy (2014) referem, caracteriza os PCT como ecossistemas de inovação. Emanam-se as seguintes recomendações, tomando por referência os resultados obtidos:

- ✓ reforçar a ligação entre a academia (universidades, politécnicos e institutos de investigação) e as firmas, através da ligação privilegiada assegurada por uma gestão especializada dos PCT – o papel de ligação entre estas duas dimensões incluídas no modelo de tripla hélice deve ser assegurado pela gestão dos PCT, sendo este um

aspecto relevante que proporciona resultado empresarial, medido através da inovação;

- ✓ reforçar o apoio técnico associado ao processo de transferência de tecnologia – a gestão dos PCT ao conhecer aprofundadamente o que se está a desenvolver na Academia e nas firmas, deve assumir um papel dianteiro de ligação entre as partes, por forma a facilitar a ligação e negociação e daí fomentar o desenvolvimento de novos produtos ou serviços inovadores a partir do conhecimento e da tecnologia criados na Academia, ou numa simbiose entre a Academia e as próprias firmas;
- ✓ reforçar o apoio técnico associado ao processo de registo de propriedade intelectual – a gestão dos PCT ao proporcionar estes serviços de apoio, facilitam o processo burocrático de patenteamento e outros licenciamentos, reduzindo a incerteza percebida pelas firmas, associada a todo este processo, fomentando-se desta forma mais e melhor inovação;
- ✓ reforçar a ligação entre as firmas localizadas nos PCT e outras firmas com atividades semelhantes, localizadas noutros parques – através da rede de PCT que se encontra criada a partir das associações representativas do setor, quer em termos nacionais, quer em termos internacionais, ao fomentar a partilha e troca de conhecimento entre firmas que desenvolvem atividades similares, pela ligação privilegiada que tem, a gestão dos PCT poderá assumir um papel ativo no desenvolvimento de novos projetos conjuntos, com benefícios para todos os interlocutores, dando escala e dimensão aos mesmos por forma a potenciar mais inovação;
- ✓ reforçar o apoio público a firmas localizadas em PCT que desenvolvam atividades de investigação e desenvolvimento em conjunto com a Academia – este apoio público, sob a forma de subvenção e/ou benefícios fiscais, potencia o desenvolvimento de projetos de maior risco, que habitualmente poderão levar a processos de registo de propriedade intelectual com maior retorno económico.

No que se refere à análise multivariante efetuada para as duas subamostras e com a finalidade de testar a hipótese H4, tendo por base o modelo de regressão LOGIT, verifica-se a existência de algumas diferenças entre a subamostra constituída pelas firmas localizadas em PCT e a subamostra de controlo, essencialmente ao nível das características empresariais. Assim, verifica-se a existência de uma relação não linear entre a idade e a inovação na subamostra constituída pelas firmas localizadas em PCT, ao contrário do que acontece na subamostra de controlo. Verifica-se adicionalmente uma relação positiva entre a atividade de alta tecnologia desenvolvida pelas firmas localizadas em PCT e a inovação, ao contrário do que acontece nas firmas não localizadas nestas infraestruturas. No que respeita às variáveis económico-financeiras, quando introduzidas no modelo, verifica-se uma relação negativa, estatisticamente significativa, entre a rotação do ativo e a inovação, relação que não é verificada na subamostra de controlo. Estas diferenças permitem confirmar parcialmente a hipótese H4 formulada.

Das conclusões apresentadas e relacionadas com as variáveis associadas à H4, emana a seguinte recomendação adicional:

- ✓ atender à idade das firmas localizadas em PCT aquando do acompanhamento de um processo de ligação à Academia – as firmas com idades diferentes, têm recursos e necessidades diferentes que poderão potenciar ou limitar o desenvolvimento de projetos de investigação e desenvolvimento, aspeto que deve ser atendido pelos intervenientes, por forma a otimizar o resultado do processo.

A partir destes resultados, reforçam-se ainda as duas recomendações anteriores, relacionadas com i) a definição de barreiras à entrada de firmas em PCT que não integrem atividades de alta tecnologia, por forma a potenciar mais inovação, e com os ii) serviços de assessoria e/ou consultoria especializada, de natureza económica e financeira de elevada qualidade, a custos controlados, que ao serem proporcionados, permitirão otimizar os investimentos promovidos pelas entidades.

8.4. PRINCIPAIS CONTRIBUTOS

Este trabalho tem contribuições distintas, quer no plano científico, quer no plano económico-social. No plano científico, desde logo porque sistematiza a literatura relacionada com os estudos empíricos que têm como unidade de análise as firmas localizadas em PCT e o *focus* no resultado empresarial proporcionado pela localização das firmas nesses parques. Em segundo lugar, por se tratar de um trabalho que tem uma amostra bastante representativa da população analisada, sendo o primeiro trabalho que trata a temática da localização das firmas em PCT portugueses - não existem estudos em Portugal efetuados sobre esta temática em particular, e os estudos científicos sobre PCT em Portugal têm outras unidades de análise que não as firmas que neles se localizam. Em terceiro lugar este trabalho utiliza, de forma detalhada um método de emparelhamento inovador para a análise dos PCT na literatura. Trata-se do PSM, utilizado noutras áreas do saber, mas pouco utilizado como método de emparelhamento no estudo dos PCT. Por último, alguns dos modelos utilizados são modelos em painel dinâmicos, não sendo comum, na literatura que se conhece, incorporar modelos dinâmicos na própria análise.

No plano económico e social, este é o primeiro trabalho que se conhece que faz uma caracterização dos PCT em Portugal e analisa concretamente o efeito de localização das firmas nestas infraestruturas sobre o resultado empresarial das mesmas. Atendendo aos objetivos que estão habitualmente subjacentes às políticas económicas dos diferentes governos, e dos recursos que são consignados com objetivos de crescimento de emprego e de crescimento económico, é relevante que se perceba o alcance desses mesmos objetivos e o verdadeiro efeito que estas infraestruturas têm sobre o alcance dos mesmos nas firmas que aí se localizam. O estudo aqui apresentado enuncia um conjunto de relacionamentos de variáveis agrupadas em características empresariais, características económico-financeiras e características de inovação, que poderão contribuir para uma política cuidada de seleção das firmas a incluir nestas infraestruturas maioritariamente financiadas pelos Estados, bem como para a inclusão e a promoção de serviços e de recursos que potenciem os resultados a prazo, tomando em consideração a diferenciação positiva da localização das firmas nestes espaços.

8.5. LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA

Este trabalho apresenta várias limitações, conexas ao processo de investigação e relacionadas essencialmente com os dados. Desde logo utilizaram-se dados secundários retirados das bases de dados SABI e Espacenet. Apesar de se ter efetuado um esforço de triangulação de informação, por forma a validar-se toda a informação sobre as firmas localizadas em PCT, designadamente através da comparação dos dados da identificação das firmas localizadas no mesmo código postal dos PCT, com os dados disponíveis nos sítios oficiais da internet desses parques, e com a recolha de informação diretamente junto das administrações e direções dos PCT, esta última recolha de informação não foi representativa e ficou aquém da validação que se pretendia efetuar aquando do desenho inicial da investigação.

De igual forma, os dados disponíveis na base de dados SABI acerca das diferentes variáveis para cada uma das firmas, limitou o tamanho da amostra, não se conseguindo de igual forma assegurar que a totalidade dos dados recolhidos estão isentos de distorções própria de uma base de dados como o SABI. Não obstante, considerando o número de observações por variável, que resulta do produto do número de anos analisado pelo número de firmas, assume-se que qualquer distorção não tenha efeitos materiais sobre a análise efetuada.

A base de dados SABI consultada apenas apresenta resultados sobre o emprego das firmas localizadas em PCT a partir de 2006, razão pela qual a análise temporal para esta variável é efetuada a partir deste período, inclusive.

Não existe informação pública relevante sobre os PCT em Portugal e os dados públicos sobre estas infraestruturas são bastante limitados e carecem de fiabilidade. Apesar de tentar-se ultrapassar esta limitação a partir de inquéritos enviado às entidades competentes, não foi recolhida informação relevante destas entidades que permitisse uma mais profunda caracterização dos mesmos.

Considerando as limitações e a reduzida investigação internacional sobre o tema, podem ser apontadas diferentes linhas de investigação relacionadas com esta temática.

Como complemento a este estudo e para Portugal, proceder-se à estratificação da amostra por firmas que se localizam em PCT que apenas aceitam firmas que se dedicam a uma só atividade económica (e.g. biotecnologia), comparativamente ao conjunto de firmas localizadas em PCT que aceitam firmas de qualquer tipo de atividade, permitiria estudar as diferenças de resultado empresarial entre as subamostras que resultam da estratificação. Este trabalho complementar poderá proporcionar uma melhor compreensão sobre a existência ou não de uma diferenciação positiva de uma localização em determinados PCT face a outros, através da especialização do ecossistema de inovação proporcionado. Esta estratificação pode ainda ser efetuada por várias variáveis associadas a PCT e que permitiriam um sem número de estudos relacionados com esta temática, para além de realçar aspetos que em determinado momento, permitem o melhor cumprimento dos objetivos preconizados para estas infraestruturas.

A especificidade que incorpora cada um dos diferentes PCT, com resultados diferentes, induz a oportunidade de serem desenvolvidos estudos específicos para as firmas que integram cada um dos parques, por forma a proceder-se à comparação entre PCT para concluir acerca das variáveis relevantes que influenciam o resultado. Em complemento, poderão ser integradas

variáveis regionais, bem como variáveis específicas dos próprios parques como elementos a incluir em futuros trabalhos.

Dada a inexistência de estudos comparados entre PCT localizados em diferentes países da União Europeia (EU), outros trabalhos de investigação podem traduzir-se na replicação da metodologia utilizada neste trabalho de investigação para amostras de firmas localizadas em diferentes PCT de diferentes países, por forma a analisar-se, *inter alia*, a existência ou não de fatores específicos das diferentes geografias que induzam a resultados diferentes, a partir da localização das firmas nestas infraestruturas.

Estabelecidas as linhas de investigação que inspirarão os próximos trabalhos a desenvolver pelo autor nesta área, conclui-se com uma reflexão sobre o papel dos PCT no resultado das firmas que aí se localizam. Do trabalho desenvolvido nesta tese, é claro o relacionamento positivo que a variável localização tem sobre a inovação das firmas portuguesas. Espera-se que o resultado obtido, a par das recomendações apresentadas, possa inspirar os responsáveis por estas infraestruturas no desenvolvimento de políticas e de ações que fomentem o resultado, traduzido em mais e melhor inovação. De igual forma, atendendo ao comportamento de determinadas características das firmas localizadas em PCT e ao seu relacionamento com o crescimento e com a inovação, este trabalho poderá ser inspirador de ações por parte dos atores políticos e económicos envolvidos nestas infraestruturas, que vão ao encontro das recomendações também anteriormente apresentadas. O desenvolvimento e o reforço de medidas que permitam alavancar os resultados das firmas nos PCT, tal como apresentado neste trabalho, justificarão o papel que estas infraestruturas podem assumir como verdadeiros ecossistemas de inovação, proporcionando desenvolvimento económico e social para Portugal.

REFERÊNCIAS

- Acs, J., Anselin, L. e Varga, A. (2002), "Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge", *Research Policy*, Vol. 31, No 7, pp. 1069-1085.
- Amezcuca, A. S. (2010), "Boon or boondoggle? Business incubation as entrepreneurship policy". *Public Administration - Dissertations*. No 80.
- Amirahmadi, H. e Saff, G. (1993), "Science parks: A critical assessment", *Journal of Planning Literature*, Vol. 8, No 2, pp. 107-123.
- Archibugi, D. e Pianta, M. (1996), "Measuring technological change through patents and innovation surveys", *Technovation*, Vol. 16, No 9, pp. 451-468.
- Arellano, M, e Bond, S. (1991): "Some tests of specification for panel data: Monte carlo evidence and an application to employment equations", *The Review of Economic Studies*, Vol. 58, No 2, pp. 277-297.
- Audretsch, D. B. e Feldman, M. P. (1996), "R&D spillovers and the geography of innovation and production", *The American Economic Review*, Vol. 86, No 3, pp. 630-640.
- Barney, J. (1991), "Firm resources and sustained competitive advantage", *Journal of Management*, Vol 17, No 1, pp. 99-120.
- Barney, J. (2001), "Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view", *Journal of Management*, No 27, pp. 643-650.
- Becker, S. e Ichino, A. (2002), "Estimation of average treatment effects based on propensity scores", *The Stata Journal*, Vol. 2, No 4, pp. 358-377.
- Bellavista J. e Sanz L. (2009) "Science and technology parks: habitats of innovation: introduction to special section", *Science and Public Policy*, Vol. 36, No 7, pp. 499-510.
- Bøllingtoft, A. e Ulhøi, J. (2005), "The networked business incubator – leveraging entrepreneurial agency?", *Journal of Business Venturing*, No 20, pp. 265-290.
- Brush, C. G. e VanderWerf, P. A. (1992). "A comparison of methods and sources for obtaining estimates of new venture performance". *Journal of Business Venturing*, Vol. 7, No 2, pp. 157-170.
- Brush, T. H., Bromiley, P. e Hendrickx, M. (2000), "The free cash flow hypothesis for sales growth and firm performance", *Strategic Management Journal*, Vol. 21, No 4, pp. 455-472.
- Caliendo, M. e Kopeinig, S. (2008), "Some practical guidance for the implementation of propensity score matching", *Journal of Economic Surveys*, Vol. 22, No 1, pp. 31-72.
- Carayannis, E. G. e Campbell, D. F. J. (2009), "'Mode 3' and 'Quadruple helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem" *Int. J. Technology Management*, Vol. 46, Nos 3/4, pp. 201-234.

- Carayannis, E. G. e Campbell, D. F. J. (2010), “Triple helix, quadruple helix and quintuple helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other?” *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, Vol. 1, No 1, pp. 41-69.
- Colombo, M. G. e Delmastro, M. (2002), “How effective are technology incubators? Evidence from Italy”, *Research Policy*, Vol. 31, pp. 1103-1122.
- Costa, E. M. e Agostinho, R. (2005), “A rede de parques de ciência e tecnologia em Portugal e Espanha: um estudo comparativo”, *X Colóquio Ibérico de Geografia*, A Geografia Ibérica no Contexto Europeu, Universidade de Évora.
- Crépon, B., Duguet, E. e Mairesse, J. (1998), “Research and development, innovation and productivity: an econometric analysis at the firm level”, *Economics of innovation and new technology*, Vol. 7, No 2, pp. 115-158.
- Dehejia, R. H. e Wahba, S. (2002), “Propensity score-matching methods for non experimental causal studies”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 84, No 1, pp.151-161.
- Delmar, F., Davidsson, P. e Gartner, W. B. (2003), “Arriving at the high-growth firm”, *Journal of Business Venturing*, No 18, pp. 189-216.
- Dorfman, N.S. (1983), “Route 128: The development of a regional high technology economy”, *Research Policy*, No 12, pp. 299-316.
- Drucker, P. (1958), “Business objectives and survival needs: notes on a discipline of business enterprise”, *The Journal of Business*, Vol. 31, No 2, pp. 81-90.
- Etzkowitz, H. e Leydesdorff, L. (2000), “The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations”, *Research Policy*, No. 29, pp 109-123.
- ENEI (2014), *Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente - EI&I*, IPAMEI, FCT, ANI e COMPETE.
- EU-European Union (2013), “Setting up, managing and evaluating EU science and technology parks – an advice and guidance report on good practice”, *Regional and Urban Policy*, European Commission.
- EUROSTAT (S/D), “Eurostat indicators on High-tech industry and Knowledge – intensive services”, Annex 3 – High-tech aggregation by NACE Rev.2, disponível em <http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf>, consultado em 12 de Julho de 2018.
- Expósito, M., Ruiz, M., Pérez, S. e Garrido, P. (2008), “Uso de la metodología propensity score en la investigación sanitaria”, *Revista Clínica Española*, Vol. 29, pp. 5-17.
- Ferguson, R. e Olofsson, C. (2004) “Science parks and the development of NTBFs – location, survival and growth”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 29, pp. 5-17.
- Grant, R. M. (1991), “The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation”, *California Management Review*, Vol. 33, No 3, pp. 114-135.

- Hagedoorn, J. e Cloudt, M. (2003), “Measuring innovative performance: Is there an advantage in using multiple indicators”, *Research Policy*, Vol. 32, pp. 1365-1379.
- Hall, B. H. (1987). “The relationship between firm size and firm growth in the US manufacturing sector”. *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 35 No 4, pp. 583–606.
- Hannan, M. (1998), “Rethinking age dependence in organizational mortality: logical formalizations”, *American Journal of Sociology*, Vol. 104, No 1, pp. 126-164.
- Hansen, J. A. (1992), “Innovation, firm size, and firm age”, *Small Business Economics*, No. 4, pp. 37-44.
- Heckman, J., Lalonde, R. e Smith, J. (1999), “The econometrics of active labor market programs”, *Handbook of Labor Economics*, in: O. Ashenfelter & D. Card (ed.), *Handbook of Labor Economics*, Edition 1, Vol. 3, chapter 31, pp. 1865-2097.
- Heinrich, C., Maffioli, A. e Vásquez, G. (2010), “A primer for applying Propensity-Score Matching”, *Impact-Evaluation Guidelines*, Technical Notes No. IDB-TN-161, Office of Strategic Planning and Development Effectiveness, Inter-American Development Bank.
- Huang, K., Yu, C. e Seetoo, D. (2012) “Firm innovation in policy-driven parks and spontaneous clusters: the smaller firm the better?”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 37 pp. 715-731.
- IASB (2007), “International Accounting Standard 1 – presentation of financial statements”, *International Accounting Standard Board*, 2007, IFRS Foundation.
- IASP (2015), *IASP General Survey – Science and technology parks and areas of innovation throughout the world*, International Association of Science Parks and Areas of Innovation, Málaga, January 2016.
- INE (2007), *Classificação Portuguesa das Atividades Económicas Rev. 3*, Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE (2014), *Sociedades em Setores de Alta e Média-Alta Tecnologia – Qual a sua Importância Relativa?*, Destaque de 12 de Maio de 2014, Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- INE (2018), *Empresas em Portugal 2016*, Instituto Nacional de Estatística, I.P., disponível em <https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=318224733&PUBLICACOESmodo=2>, consultado em 21 de Janeiro de 2019.
- Kimatu, J. N. (2016). “Evolution of strategic interactions from the triple to quad helix innovation models for sustainable development in the era of globalization”, *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, Vol. 5, No 16, pp. 1-7.
- Kogut, B. e Zander, U. (1992), “Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology”, *Organization Science*, Vol. 3, No 3, pp. 383-397.
- Labra, R. & Torrecillas, C. (2014). “Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico”, *UAM-Accenture Working Papers*, Vol. 16, 1-57.

- Lamperti, F., Mavilia, R. e Castellini, S. (2015) “The role of science parks: a puzzle of growth, innovation and R&D investments”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol 42, No 1, pp. 158-183.
- Liberati, D., Marinucci, M. e Tanzi, G. (2016) “Science and technology parks in Italy: main features and analysis of their effects on the firms hosted”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 41 , No 4, pp. 694-729.
- Lichtenthaler, U. (2007), "The drivers of technology licensing: An industry comparison". *California Management Review*, Vol. 49, pp. 67–89.
- Link, A. N. e Scott, J. T. (2003), “U .S. science parks: the diffusion of an innovation and its effects on the academic missions of universities”, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 21, pp. 1323-1356.
- Löfsten, H. e Lindelöf, P. (2001) “Science parks in Sweden – industrial renewal and development?”, *R&D Management*, Vol. 31, No 3, pp. 309-322.
- Löfsten, H. e Lindelöf, P. (2002) “Science Parks and the growth of new technology-based firms – academic-industry links, innovation and markets”, *Research Policy*, Vol. 31, pp. 859-846.
- Löfsten, H. e Lindelöf, P. (2005), “R&D networks and product innovation patterns – academic and non-academic new technology-based firms on Science Parks”, *Technovation*, Vol. 25, pp. 1025-1037.
- Luger, M. e Goldstein, H. (1991), *Technology in the Garden*, Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Massey, D., Quintas, P. e Wield, D. (1992), *High tech fantasies: science parks in society, science and space*. Routledge, London.
- Mian, S. (2014), “Business incubation mechanisms and new venture support: emerging structures of US science parks and incubators”, *Int. J. Entrepreneurship and Small Business*, Vol. 23, No 4, pp. 419-435.
- Mian, S., Lamine, W. e Fayolle, A. (2016), “Technology Business Incubation: An overview of the state of knowledge”, *Technovation*, Nos 50-51, pp. 1-12.
- Modigliani, F. e Miller, M. H. (1958) “The cost of capital, corporate finance and the theory of investment”, *American Economic Review*, Vol. 48, No 3, pp. 261-297.
- Modigliani, F. e Miller, M. H. (1963) “Corporate income taxes and the cost of capital: a correction”, *American Economic Review*, Vol. 53, No 3, pp. 437-447.
- Monck, C. S. P., Quintas, P. R., Wynarczyk, P., Porter, R. B. e Storey, D. J. (1988), *Science parks and the growth of High Technology firms*, Croom Helm, London.
- Montoro-Sánchez, M., Mora-Valentin, E. e Ortiz-de-Urbina-Criado, M. (2012) “Localización en parques científicos y tecnológicos y cooperación en I+D+i como factores determinantes de la innovación”, *Revista Europea de Dirección y Economía de la innovación*, Vol. 21, pp. 182-190.

- Motohashi, K. (2013), “The role of the science park in innovation performance of start-up firms: an empirical analysis of Tsinghua Science Park in Beijing”, *Asia Pacific Business Review*, Vol. 19, No 4, pp. 578-599.
- OECD (2002), *Frascati Manual – Proposed Standard Practice for Surveys on Research and experimental Development*, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- OECD (2005), *OSLO Manual – Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, 3rd Edition, OECD & Eurostat.
- Penrose, E. (1959/2013), *The theory of the growth of the firm*, 4rd edition, reprinted 2013, Oxford University Press.
- Peris-Ortiz, M., Ferreira, J. Farinha, L. e Fernandes, N. (2016), “Introduction to multiple helix ecosystems for sustainable competitiveness”, in: *Multiple Helix Ecosystems for Sustainable Competitiveness*, Innovation, Technology, and knowledge Management Book Series, Springer International Publishing Switzerland, chapter 1, pp. 1-13.
- Phan, P. H., Siegel, D. S. e Wright, M. (2005), “Science parks and incubators: observations, synthesis and future research”, *Journal of Business Venturing*, Vol. 20, pp. 165-182.
- QREN (2008), *Sistema de Apoio a Parques de Ciência e Tecnologia e Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica*, disponível em <www.qren.pt>, consultado em 09 de Maio de 2018.
- QREN (2016), *O QREN em números*, disponível em <www.qren.pt/np4/numeros>, consultado em 09 de Maio de 2018.
- Ratinho T. e Henriques, E. (2010), “The role of science parks and business incubators in converging countries: Evidence from Portugal”, *Technovation*, Vol. 30, pp. 278-290.
- Roodman, D. M. (2006). “How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata”, *Centre for Global Development working paper*, nº 103.
- Rosenbaum, P. e Rubin, D. (1983), “The central role of the propensity score in observational studies for causal effects”, *Biometrics*, Vol. 70, No 1, pp. 41-55.
- Rosenbaum, P. e Rubin D, (1985) “Constructing a control group using multivariate matched sampling methods that incorporate the propensity score”, *The American Statistician*, Vol. 39, No 1, pp. 33-38.
- Scherer, F. M. (1965), “Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions”, *American Economic Review*, Vol. 55, No 5, pp. 1097–1125.
- Schumpeter, J. A. (1934), *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*, Cambridge. Harvard Business Press.
- Siegel, D. S., Westhead, P. e Wright, M. (2003a) “Assessing the impact of university science parks on research productivity: exploratory firm-level evidence from the United Kingdom”, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 21, pp. 1357-1369.

- Siegel, D. S., Westhead, P. e Wright, M. (2003b), “Science parks and the performance of new technology-based firms: a review of recent U.K. evidence and an agenda for future research”, *Small Business Economics*, Vol. 20, pp. 177-184.
- Spithoven, A. e Knockaert, M. (2011) “The role of business centres in firms’ networking capabilities and performance” *Science and Public Policy*, Vol. 38. No 7, pp. 569-580.
- Squicciarini, M. (2008), “Science Parks’ tenants versus out-of-Park firms: who innovates more? A duration model”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 33, pp. 45-71.
- Squicciarini, M. (2009), “Science parks: seedbeds of innovation? A duration analysis of firms’ patenting activity”, *Small Business Economics*, Vol. 32, pp. 169-190.
- Stokan, E., Thompson, L. e Mahu, R. (2015) “Testing the differential effect of business incubators on firm growth”, *Economic Development Quarterly*, Vol. 29, No 4, pp. 317-327.
- Storey, D. (1994), *Understanding the Small Business Sector*, London, International Thompson Business Press.
- Storey, D. J. e Tether, B. S. (1998), “Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union”, *Research Policy*, No 26, pp. 1037-1057.
- Tavares, et al. (s/d), *Parques de Ciência e Tecnologia – Uma realidade desconhecida em Portugal*, Tecparques.
- UNESCO, s/d, *Science Park and Technology Business Incubator*, UNESCO – WTA INITIATIVES (2006-2010), disponível em http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc_unesco-wta_initiatives_en.pdf, consultado em 26 de Dezembro de 2016.
- Vásquez-Urriago, A., Barge-Gil, A., Rico, A. e Paraskevopoulou (2014) “The impact of science and technology parks on firms’ product innovation: empirical evidence from Spain”, *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 24, pp. 835-873.
- Westhead, P. (1997), “R&D ‘inputs’ and ‘outputs’ of technology-based firms located on and off Science Parks”, *R&D Management*, Vol. 27, No 1, pp. 45-62.
- Westhead, P. e Storey, D. J. (1994), *An Assessment of Firms Located On and Off Science Parks in the United Kingdom*, HMSO, London.
- Windmeijer, F. (2005): “A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators”, *Journal of Econometrics*, Vol. 126, pp. 25-51.
- Yang, C., Motohashi, K. e Chen, J. (2009) “Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan”, *Research Policy*, Vol. 38, pp. 77-85.
- Yin, R. (2003), *Case Study Research – Design and Methods*, Third Edition, SAGE Publications.

Zhou, H. e Wit, G. (2009), *Determinants and dimensions of firm growth*, SCientific AnaLysis of Entrepreneurship and SMES (SCALES), EIM Research Reports, February 2009, The Netherlands.